

international collective monograph

**INNOVATIONS IN THE EDUCATION OF THE FUTURE:
INTEGRATION OF HUMANITIES, TECHNICAL
AND NATURAL SCIENCES**



PRAGA 2023

FIT CTU in Prague

**INNOVATIONS IN THE EDUCATION OF THE FUTURE:
INTEGRATION OF HUMANITIES, TECHNICAL
AND NATURAL SCIENCES**

international collective monograph

Praga – 2023

DOI

UDK 37.018(100):005.591.6

I-66

Approved by the Academic Council of FIT CTU in Prague Protocol No. 08 of 01.12.2023

REVIEWERS:

prof. dr hab. **MARJJA CZEPIŁ** (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Polska);

doc. RNDr. Ing. **MARCEL JIŘINA**, Ph.D. Dean Faculty of Information Technology Czech Technical University in Prague;

prof. dr hab. Elżbieta **ŻYWUCKA – KOZŁOWSKA (Prof.** Katedra Postępowania Karnego i Prawa Karnego Wykonawczego Uniwersytet Warmińsko – Mazurski, Olszyn – Polska);

prof. Ing. **JIŘÍ MÁČA**, CSc. (Dean Faculty of Civil Engineering Czech Technical University in Prague);

Authors:

Faruk HADŽIĆ, Grygorii F. AZARENKO, Oleg V. BATIUK, Serhii V. BIELAI, Maryna BARUN, Halyna VALTER, Nataliia BRECHKA, Anton SMIRNOV, Victor BUSER, Oksana GLAZEVA, Marharyta CHABANNA, Olena CHUIKOVA, Liudmyla O. HERASYMCHUK, Ruslana A. VALERKO, Tetiana KACHALOVA, Nina OSTANINA, Yuliia KALIUZHNA, Svitlana KOVERSUN, Natalia S. KHATNIUK, Nataliia O. OBLOVATSKA, Olha Ol. KHOLODOVA, Maryna Ol. BUHAIKOVA, Iryna V. LEVCHENKO, Tetiana LEVYTSKA, Olha KHLIESTOVA, Olekcandra LITVIN, Nataliia MANCHYNSKA, Yuliia MAKIESHYNA, Ivan SHPITUN, Iryna MARCHUK, Marina TYMOFIIIEVA, Oleksandr MAZURETS, Olena MELNYK, Mykola NEBORACHKO, Iryna NIKITINA, Tetyana ISHCHEKHO, Svitlana NYKYPURETS, Liudmyla IBRAHIMOVA, Oksana ONYSHCHENKO, Yuliia PEREHUDA, Petro H. PIHULEVSKYI, Andryi POCHTOVYUK, Tatiana D. PUSHKAR, Eugenia Y. GURKO, Olha V. PYKHOVA, Tetiana F. RIABOVOLYK, Victoriia SEMENIKHINA, Liudmyla SHUBA, Olena BURKA, Yuliya P. SYNITSINA, Tetiana TERNAVSKA, Oksana DANYLKO, Liubov TITOVA, Svitlana TRETIAKOVA, Evhen VITANOV, Iryna TSURKANNOVA, Liudmyla V. TURISHCHEVA, Olena Y. MALYKHINA, Oleksandr ZHURAVLYOV.

I-66

Innovations in the Education of the Future: Integration of Humanities, Technical and Natural Sciences : International collective monograph, FIT CTU in Prague 2023. – 733 p.

The collective monograph is the result of the generalization of the conceptual work of scientists who consider current topics from such fields of knowledge as: ecology, mathematics, law, psychology, forensics, national security, state security, pedagogy, digital economy, philology, philosophy, road safety, education

For scientists, teachers, post-graduate students, masters of educational institutions, faculties of higher educational institutions, stakeholders, managers and employees of management bodies at various hierarchical levels and for everyone who is interested in current innovations in the education of the future and problems in the fields ecology, mathematics, law, psychology, forensics, national security, state security, pedagogy, digital economy, philology, philosophy, road safety, education.

ISSN 0-745110-169734

© FIT CTU in Prague 2023;

© The collective of authors, 2023.



Creative Commons Attribution 4.0 International

AUTHORS:

CHAPTER 1.

Faruk HADŽIĆ

Independent scholar, Independent researcher
Zenica, Bosnia and Herzegovina (B&H)

faruk.hadzic01@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1158-7858>

CHAPTER 3.

Oleg BATIUK

Doctor of Law, Docent, Professor of the
Department of State Security
of Lesya Ukrainka Volyn National University,

olegbatiukibrpnt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2291-424>

Serhii BIELAI,

Doctor of Sciences in Public Administration,
Professor, Deputy head of the educational and
methodological center – Head of the department of
methodological support of the educational process of
the National Academy

of the National Guard of Ukraine

belwz3@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-0841-9522>

CHAPTER 5.

Nataliia BRECHKA

Professor of the Department of Social,
Humanitarian and Biomedical Disciplines
Private Establishment of Higher Education

«Kharkiv Institute of Medicine
and Biomedical Sciences»

natalia01073@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6132-9705>

Anton SMIRNOV

Associate Professor of the Department of Social,
Humanitarian and Biomedical Disciplines
Private Establishment of Higher Education

«Kharkiv Institute of Medicine
and Biomedical Sciences»

khim.president@khim.edu.ua

<https://orcid.org/0009-0006-5599-0939>

CHAPTER 7.

Marharyta CHABANNA

Dr. habil. in Political Science, Associate professor
Head of Political science department

National University of “Kyiv-Mohyla Academy”

chabanna@ukma.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-0898-8290>

CHAPTER 2.

Grygorii F. AZARENKOV

Ph.D. in Economics, Professor,
Professor of the Department of accounting and
business consulting Simon Kuznets Kharkiv National
University of Economics

grygorii.azarenkov@hneu.net

<https://orcid.org/0000-0001-5665-2268>

CHAPTER 4.

Maryna BARUN

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of
Ecology Kharkiv National Automobile and Highway
University, Ukraine

masha.barun@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6183-9462>

Halyna VALTER

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Ecology
Kharkiv National Automobile and Highway
University, Ukraine

galinawalter@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7311-993X>

CHAPTER 6.

Victor BUSER,

Doctor of Technical Sciences, Professor of the
Department of Electrical Engineering and Electronics,
National University

“Odessa Maritime academy”

victor.v.bousher@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3268-7519>

Oksana GLAZEVA,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Ship`s Electromechanics and
Electrotechnics,

National University “Odessa Maritime academy”

o.glazeva@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4992-7697>

CHAPTER 8.

Olena CHUIKOVA

Candidate of Philosophy sciences,
associate professor PhD, associate professor
PhD of higher education institution
Odesa National Medical University

mallena0707@ukr.net

<https://orcid.org/0009-0002-5796-1112>

AUTHORS:

CHAPTER 9.

Liudmyla O. HERASYMCHUK

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection Processes
State University "Zhytomyr Polytechnic"

Gerasim4uk@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-3166-5588>

Ruslana A. VALERKO

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection Processes
State University "Zhytomyr Polytechnic"

valerko_ruslana@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-4716-0100>

CHAPTER 11.

Yuliia KALIUZHNA

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Ecology
Kharkov National Automobile
and Highway University, Ukraine

uskalmikova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4855-2763>

Svitlana KOVERSun

Head of the Laboratory at the Department
of Ecology, Senior Lecturer Kharkov National
Automobile and Highway University, Ukraine

svetlanakoversun@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5656-0600>

CHAPTER 13.

Olha OI. KHOLODOVA

Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Traffic
Management and Road Safety,
Kharkiv National Automobile Highway University

olgakholodova280781@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4217-0548>

Maryna OI. BUHAIIOVA

senior lecturer of the Department of Traffic
Management and Road Safety, Kharkiv National
Automobile and Highway University

kazmar2383@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1889-9555>

CHAPTER 10.

Tetiana KACHALOVA

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Social
Pedagogics and Social Work,
Nizhyn Mykola Gogol State University

tetyana0210@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-3010-3874>

Nina OStanINA

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor of the
Department of Social Pedagogics and Social Work
Nizhyn Mykola Gogol State University

3777nina@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8247-620X>

CHAPTER 12.

Natalia S. KHATNIUK

Doctor of Law, Professor, Professor of the
Department of Public Law,
Faculty of Law and International Relations,
Borys Grinchenko Kyiv University

n.khatniuk@kubg.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3064-7510>

Nataliia O. OBLOVATSKA

senior lecturer at the Department of Public and
Private Law, Faculty of Law and International
Relations, Borys Grinchenko Kyiv University

n.oblovatska@kubg.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-7405-279X>

CHAPTER 14.

Iryna V. LEVCHENKO,

PhD, Associate Professor of the Department
of International Economic Relations and Tourism,
National University «Yuri Kondratyuk
Poltava Polytechnic»

Irma1994@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-7068-8320>

AUTHORS:**CHAPTER 15.****Tetiana LEVYTSKA**

Ph.D., Associate Professor at the Department of
Computer Science
SHEE " State Higher Educational Institution
«Priazovskyi State technical University»,
levitskaya_t_a@pstu.edu
<https://orcid.org/0000-0003-3359-1313>

Olha KHLIESTOVA

Ph.D., Associate Professor at the Department of
Industrial Thermal Power Plants and Heat Supply,
SHEE " State Higher Educational Institution
«Priazovskyi State technical University»,
hlestova182@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4287-4203>

CHAPTER 17.**Yuliia MAKIESHYNA**

Candidate of Philosophic Sciences, Associate
Professor, Head of the Department of Social and
Humanitarian Sciences Department,
Prydniprovsk State Academy
of Physical Culture and Sport
makeshina50@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2879-2930>

Ivan SHPITUN

PhD (Philosophy), Candidate of Philosophic
Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Social and Humanitarian
Sciences Department,
Prydniprovsk State Academy
of Physical Culture and Sport
kaf_du@i.ua
<https://orcid.org/0009-0009-4025-7074>

CHAPTER 19.**Oleksandr MAZURETS**

Ph.D (Engineering Science),
Associate Professor of Computer Science
Department, Khmelnytskyi National University
exe.chong@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8900-0650>

CHAPTER 16.**Oleksandra LITVIN**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor, Professor of Applied
Mathematics Department,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
oleksandra.litvin@nure.ua
<https://orcid.org/0000-0002-5524-2221>

Nataliia MANCHYNSKA

Senior Lecturer of Applied Mathematics Department,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
natali.manchynska@nure.ua
<https://orcid.org/0000-0002-8855-4029>

CHAPTER 18.**Iryna MARCHUK**

Aspirant at the Department of nursing and higher
nursing education
Bukovinian State Medical University
irynamarchuk@bsmu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-6948-8505>

Marina TYMOFIEVA

PhD (in Psychology)
Associate Professor at the Department of Psychology
and Philosophy
Bukovinian State Medical University
timofieva.marina@bsmu.edu.ua
<http://orcid.org/0000-0003-3444-5182>

CHAPTER 20.**Olena MELNYK**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
of the Department of Customs and Commodity
Research, State Tax University
melnyk1212@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0001-8704-3326>

Mykola NEBORACHKO

Postgraduate student of the Department of
Economics, Entrepreneurship and economic security
of the State Tax University
n.neborachko@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-9605-6278>

AUTHORS:

CHAPTER 21.

Iryna NIKITINA

Senior teacher, Dnipropetrovsk State University
of Internal Affairs,
n.i.p@i.ua
<http://orcid.org/0000-0003-3767-7034>

Tetyana ISHCENKO

Senior teacher, Dnipropetrovsk State University
of Internal Affairs,
49000, Dnipro, Ukraine
ishchenkotatiana76@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3103-978X>

CHAPTER 23.

Oksana ONYSHCHENKO

Ph.D. in Economics,
Associate Professor of Accounting and Finance
Department, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyy
National University
oksanakremenchug@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3272-9755>

CHAPTER 25.

Petro H. PIHULEVSKYI

Doctor of geological sciences, senior researcher,
Professor of the Department of Geophysical
Exploration Methods
Dnipro University of Technology
pigulev@ua.fm
<https://orcid.org/0000-0001-6163-4486>

CHAPTER 27.

Tatiana D. PUSHKAR

Professor, Candidate of Agricultural Sciences
Odessa State Agrarian University
t_pushkar@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-5754-2121>

Eugenia Y. GURKO

Assistant
Odessa State Agrarian University
gurkoievgenia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2485-9963>

CHAPTER 29.

Tetiana F. RIABOVOLYK

Ph. D. in Economics, Associate Professor
Head of the Department of Economics,
Management and Commercial Activities
Central Ukrainian National Technical University
ryabovolik@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-0345-509X>

CHAPTER 22.

Svitlana NYKYPORETS

senior English language lecturer,
Vinnytsia National Technical University
fotinia606@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3546-1734>

Liudmyla IBRAHIMOVA

senior English language lecturer,
Vinnytsia National Technical University
milatulchak@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9265-2449>

CHAPTER 24.

Yuliia PEREHUDA

Candidate of Geographic Sciences, Associate
Professor Department of Global Economy, Faculty of
Economics, National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine,
julilla.pereguda@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1434-2509>

CHAPTER 26.

Andryi POCHTOVYUK

Doctor of Economic Sciences, Professor
Dean of the Faculty of Economics and Management,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyy
National University
andrey.pochtovyuk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7862-9659>

CHAPTER 28.

Olha V. PYKHOVA

PhD student of Mykola Gogol
Nizhyn State University,
olga.pykhova@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4078-4714>

CHAPTER 30.

Victoriia SEMENIKHINA

PhD in Economics, Associate Professor of the
Management Department,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyy
National University
semenikhinavv@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-0646-6189>

AUTHORS:

CHAPTER 31.

Liudmyla SHUBA

Associate Professor, PhD in Pedagogy
Associate Professor of the Physical Culture
and Sport Management Department
National University "Zaporizhzhia Polytechnic"
mila.shuba@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-8037-4218>

Olena BURKA

Associate Professor, PhD in Pedagogy
Associate Professor of the Physical Therapy and
Ergotherapy Department
National University "Zaporizhzhia Polytechnic"
ob777388@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-2642-2431>

CHAPTER 33.

Tetiana TERNAVSKA

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of
Law and Social and Humanitarian Disciplines
Flight Academy of National Aviation University
ternavskaya_20@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0002-9464-3175>

Oksana DANYLKO

Ph.D. in Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Physical
and Mathematical
Disciplines and Application of Information
Technologies in Aviation Systems
Flight Academy of the National Aviation University
danylkoksana20@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7942-8012>

CHAPTER 35.

Svitlana TRETIKOVA

Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor, Uman National University of Horticulture
lanatretyakova1983@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1183-4479>

Evhen VITANOV

Postgraduate student of the Department of Plant
Science Uman National University of Horticulture
evgen.vitanov89@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-5744-6324>

CHAPTER 32.

Yuliya P. SYNYTSINA

Candidate of Technical Sciences, associate professor,
Associate Professor of the Department of Economic
and Information Security
Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs
Ysynytsina0@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6447-821X>

CHAPTER 34.

Liubov TITOVA

Postgraduate student at the Department of Pedagogics
and Educational Management,
Teacher at the Department of Informatics and
Information and Communication Technologies,
Pavlo Tychnya Uman State Pedagogical University
l.o.titova@udpu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-2441-0560>

CHAPTER 36.

Iryna TSURKANOVA

Assistant of the department of international economy
and social and humanitarian disciplines,
Candidate of Political Science
Ukrainian State University of Science
and Technology
irinatsurkanova1987@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7152-4448>

AUTHORS:

CHAPTER 37.

Olha TSYHANOK

Doctor of Sciences in Philology, Professor,
Professor of the Department of Philology
and Translation

State University of Trade and Economics

o.tsyganok@knu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4688-1953>

CHAPTER 38.

Liudmyla V. TURISHCHEVA

Candidate of Psychological Sciences,
Associate Professor of the Department
of Pedagogy and Psychology,
Kharkiv State Academy of Physical Culture

tyrludvas@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3265-2666>

Olena Y. MALYKHINA

Candidate of Psychological Sciences,
Associate Professor of the Department
of Psychological and Pedagogical
Anthropology, H. S. Skovoroda
Kharkiv National Pedagogical University

malykhinaelena17@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9236-4906>

CHAPTER 39.

Oleksandr ZHURAVLYOV

candidate of biological sciences,
Associate Professor of the Department of Human and
Animal Physiology

Dean of the Faculty of Biology and Forestry

Lesya Ukrainka Volyn National University

Zhuravlov.Oleksandr@vnu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-7823-0338>

CHAPTER 1.

VISUALIZATION INSTRUMENTS OF CLIMATE CHANGE, CLIMATE COMMUNICATION, AND HUMAN SECURITY, WITH AN EMPHASIS ON AFRICA, SOUTH ASIA, THE CARIBBEAN, AND THE PACIFIC ISLANDS

Faruk HADŽIĆ

Independent scholar, Independent researcher

Zenica, Bosnia and Herzegovina (B&H)

faruk.hadzic01@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1158-7858>

Scientific Societies Membership:

International Positive Psychology Association (IPPA),

The Center for International Relations and International Security (CIRIS),

International Study of Religion in Eastern and Central Europe Association (ISORECEA)

Abstract. This study seeks to contribute to evidence-based approaches in responding to the climate change crisis and climate policies, focusing on the role of visualization instruments of climate change, climate communication, and the human security framework. The regions of interest are Africa, South Asia, the Caribbean, and the Pacific Islands. Climate change is a global factor in current and future security issues that has yet to penetrate broader security or resilience discourse, particularly in these fragile regions. International cooperation around disaster response and risk reduction is critical. However, adaptation and resilience planning must be active across these most fragile trans-continental regions. It could provide a sound basis for a thorough cross-continental and multilayered understanding of the future threat to improve government will and support risk management planning. The solution lies in climate-resilient development and social and political awareness to adapt to climate change and effectively tackle climate transition. It involves integrating measures to adapt to climate change with actions to reduce or avoid greenhouse gas emissions in ways that provide more comprehensive benefits. Demanding to fight against misconceptions and denial of the climate crisis and environmental fragility is essential because global warming will be consistent globally in these observed fragile Regions and the Global North. That is why visualization instruments (cartography, maps, satellite images, photographs, interactive atlases, and video sequences) can be invaluable for climate change and all misunderstandings within action research and collective activism. It is crucial to provide access to a broad audience, both to knowledge and through interactive participation, through zooming the data itself. However, capturing complexity for a specialized audience, scientists and experts, and keeping simplicity for a global audience takes work. Visual Climate impacts are emotionally powerful, and when adequately presented and elaborated, they become effective ways of communicating to an audience. Cartographic visualizations of different features of climate change and the power of climate photography and its narratives are significant for public perception. Satellite images and their models can display how regions will look if global warming and rising sea levels continue. Computer simulations can demonstrate circumstances and future scenarios; numerous areas could lose their centers, and flooding would occur in many populated areas. It would affect the displacement of people, migrations, food security, and crime level and jeopardize human safety. Specular attention should be devoted to using various visual instruments and images to show the increasing fragility caused by the climate crisis. Climate change narratives through images are a vital part of climate change communication, but while there is a decent amount of research, the "power of images" needs to be studied more. Climate change and environmental security can be studied, predicted, and captured

using photography. Increasingly, photography can help research the causes and effects of climate change. Likewise, various climate-engaged photographers can assist science in tackling climate change with solutions regarding climate resilience. Climate change visualization and communication are critical and should be examined and comprehended more profoundly. In the near and distant future, the multidisciplinary and trans-disciplinary association between entirely different fields of science will bring more epistemological familiarity that will prevent complex challenges in the future. The effort that invests in mitigating climate change must be more remarkable, especially the general social and psychological awareness of citizens. The reason is that, in addition to the consequences on the economy, society, and the environment, other inevitable consequences of climate change will appear (floods, droughts, heat waves, changes in the amount of rainfall, lack of natural resources, loss of biodiversity, migrations, wars and conflicts, terrorism, etc.). Climate change will even more negatively and strongly affect Africa, the Caribbean, South Asia, and the Pacific Islands, starting with potentially more harmful impacts on human health and already terrible conditions (especially for those who work in an increasingly hot environment), even greater migrations, and other related disorders. As with mitigation, crucial is action- research satisfactory politics. The new focus must be on the technological, social, psychological, and cultural aspects to ensure adequate climate change programs, commissions, governments, and various international expert institutions dealing with the adjustment. During the approaching "climate change transition," in a socio-political sense, it is essential that everyone is more actively involved in the policy-making process. The key is to ensure an appropriate geopolitical and financial focus, a Global South/Global North honest association, and a transformation of the Global North policies during the transition. It aims to assist the fragile regions of Africa, the Caribbean, South Asia, and the Pacific Islands. Climate change action, environmental security, and human security are critical, especially regarding observed regions and sectors that will be most affected - countries with fragile human security. We need technology, scientific, and educational focus to fight climate change. However, this is not only a technological and scientific issue but a social problem. Along with the social aspect, there is the problem of inequality, i.e., social justice - climate justice. Those who contributed the most to the climate crisis contribute the least to its solution. The government, practitioners, and policymakers must better understand human security's value and have a better climate security approach in addressing climate challenges in these regions. The climate policies should integrate and acknowledge the importance of visualizing instruments and climate communication into the resiliency approach. It must also include other workstreams related to environmental and human security. Climate change is a complex challenge that policymakers and practitioners must clearly understand and contextualize in the observed regions to help address the everyday challenges communities across these countries face.

Keywords: Climate Change, Visualizing Instruments, Climate Communication, South Asia, Caribbean, Africa, Pacific Islands, Climate Visuals, Climate Security, Human Security.

Introduction.

Climate change is not only a scientific phenomenon but also a cultural one. Individuals' opinions on climate change are often based on emotion (often by images) rather than scientific evidence. Therefore, research into the emotional characteristics of the imagery that the non-expert public finds relevant to climate change is essential to build a database of compelling climate change imagery, which can then be used by scientists, policymakers, and practitioners in mobilizing climate adaptation and resilience efforts. To this end, Lehman et al. (2019) collected ratings of relevance to climate change as well as emotional arousal and valence on 320 images to assess the relationship between relevance to climate change and the emotional qualities of the image. In addition, participants' environmental beliefs were measured to investigate the relationship between beliefs and image ratings. The results suggest that images rated highly relevant to climate change are higher in negative emotional valence and emotional arousal. Participants with higher pro-environmental disposition rated images as more relevant to climate change. (Lechman et. al, 2019)

Human activities have already transformed the planet at a pace and scale unmatched in recorded history, causing irreversible damage to communities and ecosystems. Yet global emissions continue rising, and current carbon-cutting efforts are insufficient to combat climate catastrophe. With few nations on track to fulfill their climate commitments and the developing world already suffering disproportionately from climate disasters, he said, rich countries are responsible for acting faster than their low-income counterparts. Beyond that threshold, scientists have found, climate disasters will become so extreme that people will not be able to adapt. Essential components of the Earth system will be fundamentally, irrevocably altered. Heat waves, famines, and infectious diseases could claim millions of additional lives by century's end. The latest report shows the world is running out of options to hit climate goals. With the world on track to blaze past its climate goals, only immediate, sweeping societal transformation can stave off catastrophic warming. (*Kaplan & Dennis, 2022*) Recently, heat waves have raged in Europe, Asia, and North America, and temperatures have exceeded 40 degrees Celsius, sometimes even 50 degrees Celsius.

According to the last report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), scientists have established serious and long-term changes in the Earth's climate in every region and the entire climate system. Many changes have yet to be seen for hundreds, and some for thousands of years, such as the steady rise in sea level. The report shows that greenhouse gas emissions from human activities are responsible for warming the planet by approximately 1.1 °C from 1850 to 1900 and reveals that, on average, over the next 20 years, global temperatures will reach or exceed 1.5 °C of warming. UN Secretary-General António Guterres said the report was nothing more than "a code red for humanity. The alarm bells are ringing, and the evidence is irrefutable." According to this report, reporting climate crises should become a daily routine. Focusing on narratives about global warming, environmental disasters such as drought or floods, and the impact on life on planet Earth should become a more critical part of social sciences and mainstream journalism. The presentation of the climate crisis problem and the impact of reporting on the audience will largely depend on how these topics are approached and what resources are used to bring the issue closer to the audience and make it as straightforward as possible. The role of the media in this fight and reducing people's behavior will be one of the keys to change. It is a fact that when we represent visually, it is more apparent. (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021*)

In its special 2018 report, the IPCC warned that preventing irreversible climate change, which threatens the sustainability of civilization on Earth, requires a 45 percent reduction in carbon dioxide (CO₂) emissions by 2030 and their complete abolition by 2050. Climate change, which, without exaggeration, is a more precise albeit non-technical term, is the reality of today's world, and it is the most severe and complex crisis that humanity has ever been exposed to. Faced with the already galloping climate crisis and its consequences, it seems justified to call for a state of emergency declaration. During the last few decades, year after year, we have been noticing the consequences of climate change across the Earth, which we highlight here (from IPCC reports 2013 and on): record-breaking average global temperature, more frequent and intense occurrences of heat waves during the summer and cold precipitation extremes during winter, destabilization of permafrost, loss of glaciers as essential sources of drinking water, global sea level rise, coral bleaching, large forest fires, longer dry periods, large-scale floods and increasingly frequent and intense droughts. As a result, we are witnessing significant changes in the environment, which causes increasing problems in food production, forced migration, and degradation of biodiversity, manifested in galloping extinction and migration of species, among which the most visible occurrences of tropical species in the temperate zone. (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013*)

Four of the ten countries most affected by climate change in the past twenty years are in Southeast Asia (SEA). As such, climate change profoundly threatens Southeast Asian populations, spanning traditional security dimensions and non-traditional aspects such as food, water, and health security. Moreover, climate change amplifies existing inequalities within and between populations and their access to security and justice. This broadside attack on human security poses many challenges for security sector actors, who are asked to respond to an invisible threat everywhere and

nowhere. Security sectors across Southeast Asia are grappling with the changes required to deliver good security. There are links between SSG/R and climate security in Southeast Asia. The consequences of climate change on human security in SEA are already dire. The consensus among the scientific community indicates they are likely to only worsen in the coming years. An increase in the severity and frequency of natural disasters and associated problems such as food scarcity will push more people towards mobility and migration as strategies for safeguarding their livelihoods. (Socquet-Clerc et. al, 2022) Security Sector Reform (SSR) is the political and technical process of improving state and human security by making security provision, management, and oversight more effective and more accountable within a framework of democratic civilian control, rule of law, and respect for human rights. SSR's goal is to apply sound governance principles to the security sector.

Climate change is an underlying security issue and the driver of citizen insecurity and fragility in the Caribbean. A region long-tested by extreme weather events and illicit economic activity, the Caribbean has abundant climate science and resilience expertise but many underlying governance and security challenges that may amplify each other as climate impacts intensify. (Fetzek, 2019) Thus, the Caribbean islands are particularly susceptible to rising sea levels, hurricanes, and volcanic eruptions and face extreme vulnerability.

Figure 1. Climate change danger effects in the Caribbean (Cuba)



Source: Repeating Islands, 2017

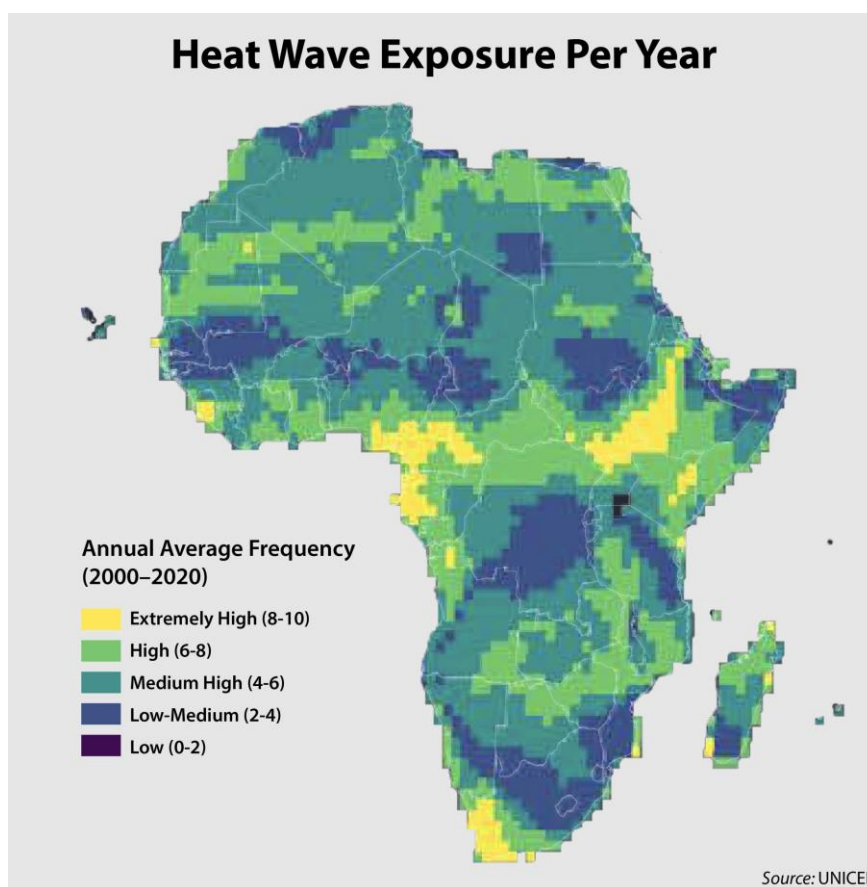
Climate change undermines human security in the Pacific and will inevitably worsen based on the current global trajectory. The implications of climate change for human mobility have become a clear and widely cited example of the impacts of climate change on the security of Pacific communities. The Boe Declaration Action Plan, adopted by the leaders of the Pacific Islands Forum in 2019, recognizes the need to anticipate better, understand, and contextualize the impact of climate change on security in the region, including its interactions with human security and conflict. Pervasive security threats like climate change require commitment and responses at multiple scales. It is, therefore, essential to examine the relationship between human security and climate-related mobility in the Pacific in the overall context of climate security. (Westbury et al., 2022)

Global warming is contributing to more extended heat waves, a tripling of droughts, a quadrupling of storms, and a tenfold increase in flooding in Africa since the 1970s—exacerbating security threats on the continent. African countries *within 15 degrees of the equator* are projected to experience an increase in the frequency of heat waves. In Central Africa, Cameroon, Equatorial Guinea, Gabon, the Republic of the Congo, and the coastal areas of northern Angola and DR Congo, we already see an average of 8-10 heat waves yearly. In East Africa, Uganda, Ethiopia, and Kenya—and the Atlantic coast of South Africa—are also experiencing an increasing frequency of heat waves. A 0.5°C increase in temperatures can lead to a 150 percent increase in heat waves that kill 100 people or more. **Priority Actions are needed in Africa.** There is *insufficient climate data* collected from Africa.

Generating more comprehensive and accurate data will lead to more informed and better-tailored approaches to adapting to global warming impacts. Agriculture employs a majority of Africans and can absorb large numbers of relatively unskilled workers. The agricultural sector, therefore, is a critical link between climate change and security. In addition to adapting more drought-tolerant seed varieties and practices, greening the productivity of small-holder farming and strengthening property rights and land access rights are vital. With intra-African migration expected to continue increasing, efforts to create more and safer migration opportunities are needed for those looking for alternative livelihoods. To defuse potential increases in inter-communal conflict related to growing land pressure caused by climate change, governments, and intermediary reconciliation committees should proactively encourage dialogue between farmers and herding communities to enhance mechanisms to handle disagreements and mitigate conflict escalation. Governments will also need to review *grazing and land rights*—and take an even-handed approach to enforcement.

Regarding conflicts, of the 20 countries deemed most vulnerable to climate change according to the *ND-GAIN Country Index*, 17 are African. Nine of those African countries are experiencing conflict. While most analysts agree that global warming does not cause conflict, many have stressed that it acts as a “*crisis amplifier and multiplier*,” which can increase tensions around access to resources, food, and ancestral lands. These tensions can lead to conflict in places with sociopolitical disparities, weak rule of law, and frayed social cohesion. (Africa Center for Strategic Studies, 2021)

Figure 2. Infographic - heat wave exposure per year in Africa



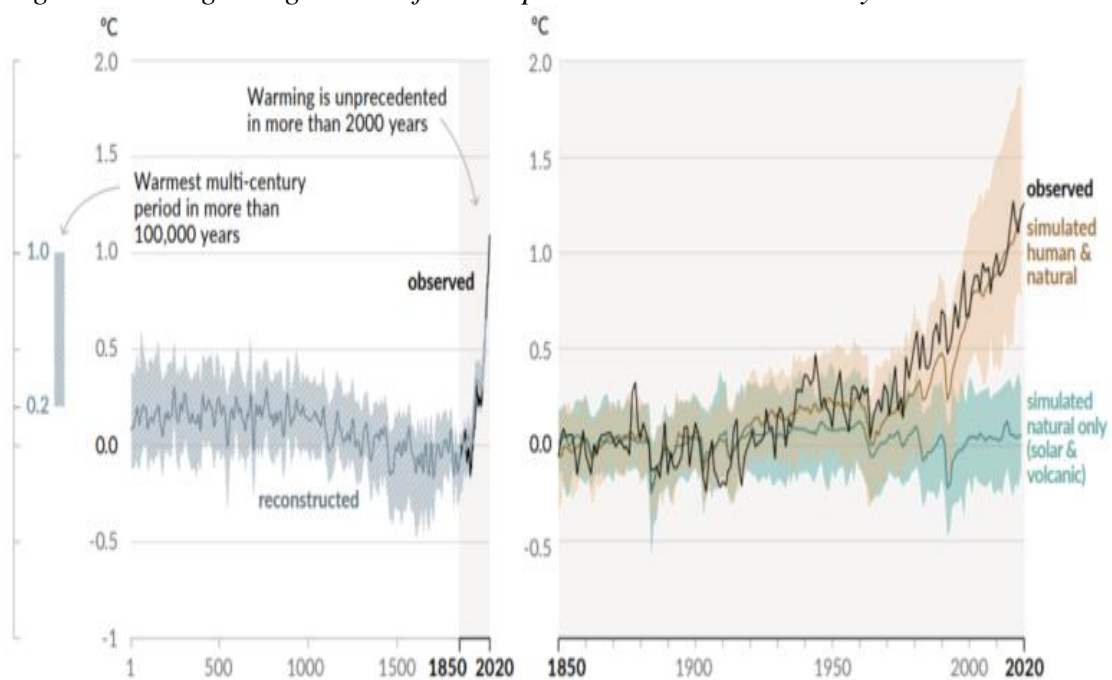
Source: Unicef and Africa Center for Strategic Studies, 2021

The conformist refusal to accept the reality of the climate crisis has lost all rational basis. At the same time, we are witnessing action movements that we can consider as the beginning of a global ecological revolution, a new historical moment that humanity has not yet experienced. One of the main demands of those movements is a call to institutions to listen to scientists. True, scientists are often very modest in publicly communicating their results and implications, which can be attributed to strict adherence to the rules of the scientific method.

As climatologist James Hansen pointed out: "Caution is a laudable virtue, but today, perhaps we should still control our restraint because it is leading us into a cataclysmic future." One of the

common refrains from decisive systemic action until now has been the position that climate change is a problem but not a crisis. The challenges are evident when we communicate about the climate crisis, i.e., a change in communication approach is needed to be more effective. One of the tools that should be emphasized is the power of narrative through various tools and actors – how to spread the climate message through stories, which people digest much more efficiently and can lead to broader awareness and action. Thus, Visualization of reported information has always been an excellent tool to present any topic more clearly. When we talk about climate crises and ecological fragility, environmental security, and human security framework, it is undoubtedly one of the most effective methods of presenting what is happening more clearly. Since 1970, the rate of global temperature increase has changed by an unprecedented 1.7 degrees Celsius per century; it does not sound like much change. Not even with the phrase "unseen." What does that represent to a general audience with insufficient knowledge that even half a degree means a massive change for all of humanity? The visual presentation of content and data is essential for the broad audience's understanding of this data. When we visually represent the changes that have occurred, then this data becomes a significant change. (Huremovic, 2021)

Figure 3. Changes in global surface temperatures in the last 2000 years

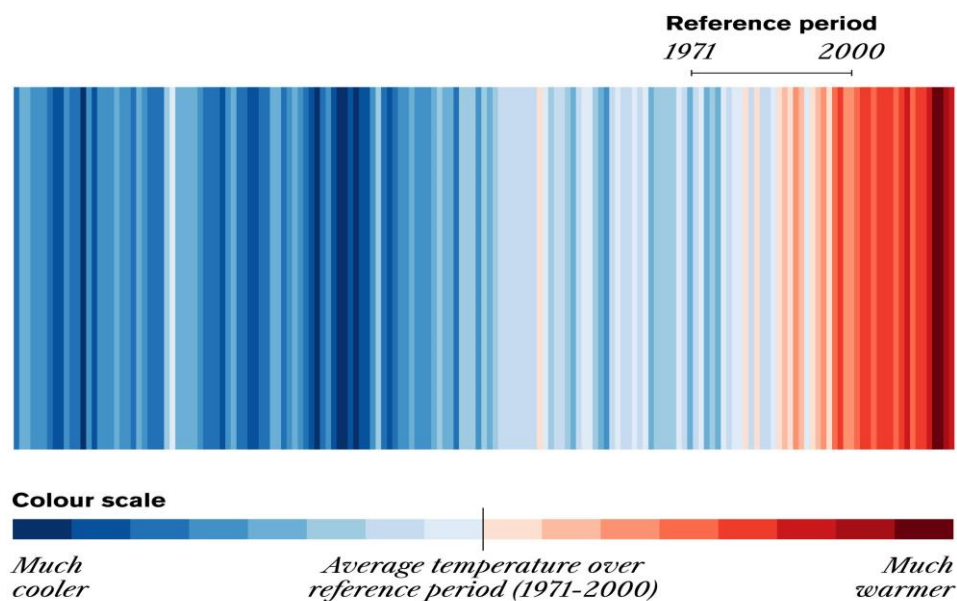


Source: Balkansmedia, 2021.

The chart on the left shows changes in global surface temperatures over the last 2000 years, and the chart on the right focuses on changes since 1850, overlaid with simulations of natural and artificial factors.

In 2018, Ed Hawkins created a simple graph with shades of blue and red to show global warming, a graph that has gone viral in the last couple of years and effectively talks about the problem of climate crises. Hawkins emphasizes the need for different types of visuals to speak to other audience groups. Audience prioritization makes these tracks an engaging and visually stunning example of communication with the general public.

Figure 4. Color scale chart, average temperature (1971-2000)



Source: Balkansmedia, 2021.

Photography can help raise awareness about Climate Change. Global climate change is evident and has noticeable effects on the environment. It affects all regions of the world. The polar ice caps are melting, and the ocean levels are rising. In some regions, extreme weather events and precipitation are becoming more frequent, while others face extreme heat waves and droughts. Many plants and animal species are endangered. Some terrestrial, freshwater, and marine species have already moved to new territories. Plants and animals will be in grave danger of extinction if the planet's average temperature rises uncontrollably. These effects are expected to intensify in the coming decades. Scientists agree that global temperatures will continue to grow for decades, mainly due to greenhouse gases produced by human activities. *The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, which includes more than 1,300 scientists, forecasts a temperature rise of 2.5 to 10 degrees Fahrenheit over the next century. According to the IPCC, the extent of climate change effects on individual regions will vary over time and with the ability of different societal and environmental systems to mitigate or adapt to change. With these facts in mind, *All About Photo* has selected photographers documenting the consequences of climate change on our beautiful planet and its inhabitants. Thanks to their dedication and courage, we can observe the effects of climate change on all four corners of the world. (Hermand-Grisel, 2020)

Satellite images have proven to be one of the most influential and straightforward ways of enriching the written content of the story and data visualization and as irrefutable proof of the claims made. One of the most common uses of satellite images is undoubtedly presenting the traces of climate change on our planet. One of the most common uses of satellite images is undoubtedly giving traces of climate change on our planet. Satellite images can detect environmental changes that are often invisible from the ground. In addition, satellite data is helpful in natural disaster research, as it provides quick information on the extent of damage and the need for assistance in the affected area. They also monitor environmental and social problems, such as pollution or human rights violations. Although there are challenges in accessing and interpreting the data, satellite imagery provides researchers with a better understanding of the world. It allows them to report with greater accuracy and depth. (Tinjak, 2023)

Climate Visuals' practice, insights, and potential climate change image libraries should be based on global research and evidence to catalyze imagery that is not just illustrative but genuinely impactful. All forms of Visual media are essential to connect with audiences, but environmental and climate change imagery often needs improvement and broader availability. We communicate on climate change and environmental issues using familiar metaphors, poorly representing people's

experiences and connecting with a minimal sector of the world's population - missing a vital opportunity for proper and lasting public attention. "Visualization tells you exactly what it wants you to think and feel. It takes a stand but does not mislead regarding urgency or seriousness. There is no need to read a more detailed chart or judge the severity of the situation based on the numbers. It represents a chart that relies on the trust and prior knowledge of its audience because it leaves no room for different research or interpretation of the data. The message is clear, and we can take it or leave it," writes Erica Buden. The power of maps is critical. One misconception about the climate crisis is that global warming will be uniform. Because of this, maps can be an invaluable tool against this misunderstanding. For the first time, the IPCC has released an "interactive atlas" that captures the data from their latest report, allowing the public to participate interactively by panning and zooming the data. However, if we try the IPCC atlas, we can see how difficult it is to capture complexity for a specialized audience while maintaining simplicity for a global audience. As James Cheshire points out in an article on the importance of using visualizations to cover the topic of climate crises, most audiences will not engage closely with high-level data sets called "CMIP5" or "Aphrodite" or with the mass of code that makes up the IPCC-WG1 repository on GitHub. He states that this kind of presentation of data is a good start but that more universally accessible visualizations are needed to clearly show where we are going. The power of maps lies in their ability to simultaneously show us that as global average temperatures rise, local conditions threaten to become more extreme. (Huremovic, 2021)

Climate communication or climate change communication is a field of environmental communication and science communication focused on the causes, nature, and effects of anthropogenic climate change. Thus, Climate change communication is a topical and relevant issue, and it is widely acknowledged that public communication about causes, impacts, and action alternatives is integral to addressing the challenges of the changing climate. Conversely, Climate visualization concerns communicating climate information and data through different information technologies and modes of visual representation. In climate change communication, climate visualization is highlighted as a potential way of increasing public engagement with climate change. In particular, developments within information technology have provided significant advancements that are claimed to be transformative in engaging lay audiences with climate change mitigation and adaptation issues. Nevertheless, there needs to be more research exploring climate visualization from an audience perspective. As there is a gap, the overarching aim is thus to examine the role of climate visualization in climate change communication from an audience perspective, focusing specifically on how lay audiences make meaning of climate change as represented in two examples of climate visualization.

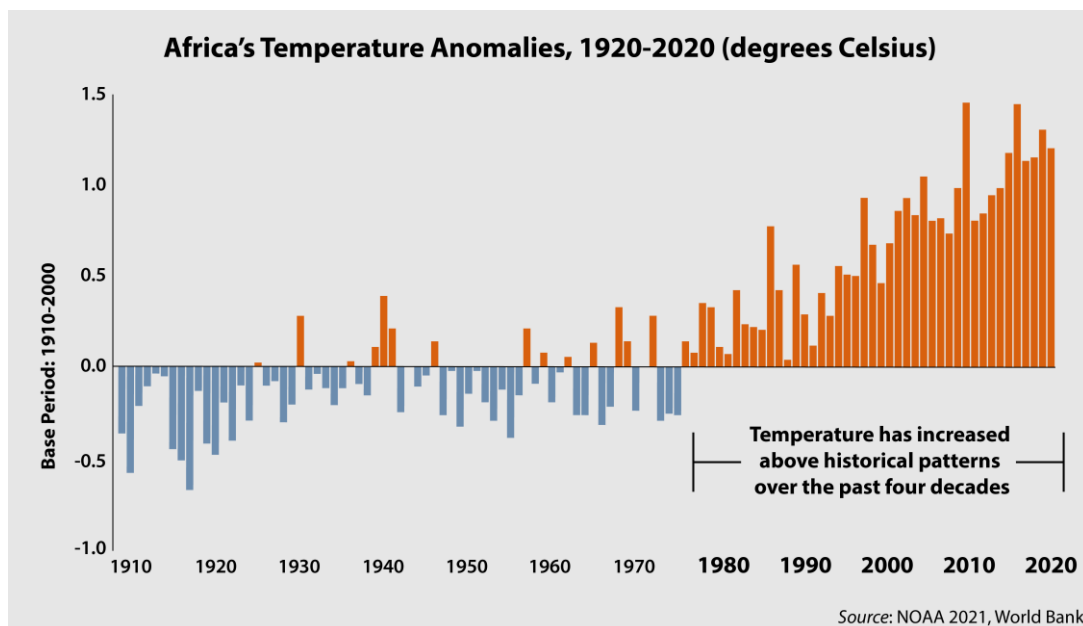
Ballantyne's 2018 study discussed climate visualization's potential contributions and limitations from a communication perspective. Based on a social semiotic theoretical framework, the paper employed focus group interviews to study participants' meaning-making related to two cases of climate visualization: a dome theatre movie developed for Swedish high school students to encourage reflection on climate change causes, impacts, and mitigation alternatives, and a web-based tool for climate change adaptation developed to assist Nordic homeowners in adapting to the local impacts of climate change. The results of this study show that climate visualization can help audiences concretize otherwise abstract aspects of climate change and that the localized focus can make climate change appear more personally relevant and compelling for targeted audiences. Nevertheless, despite these communicative qualities, the analyses also show that participants' interpretations are shaped by their preconceptions of climate change as a global and distant issue to be solved by other actors, such as national governments, or through international policy negotiations. (Ballantyne, 2018)

At their core, climate negotiations continue to be shaped by equity concerns between postindustrial countries in the Global North and emerging economies in the Global South. Of course, these include the study's focus on climate change-fragile regions: the African continent, the Caribbean, South Asia, and the Pacific Islands. The debate is mainly over which countries have contributed most to greenhouse gas (GHG) emissions and how the costs of mitigating and adapting to climate change should be shared. How effectively the principle of equity will be embodied in global

efforts to combat climate change will help determine the scope and ambition of these efforts. Industrialized and post-industrialized nations are responsible for a significant share of the historical carbon dioxide (CO₂) emissions in the atmosphere today. The United States has emitted more carbon than any other country and is responsible for 25 percent of historical emissions. Next in line are the twenty-seven countries of the EU (plus the UK), which are responsible for 22 percent of global CO₂ emissions. Meanwhile, China's historical contributions are estimated to be around 12.7 percent. By contrast, India (3 percent) and Brazil (0.9 percent) have historically not significantly contributed to global emissions.

Similarly, the contributions of African countries (3 percent combined), relative to the continent's population size, have also been minimal. In addition, the Global North continues to have much higher per capita emissions than much of the world even today. The United States ranked high among post-industrialized countries in 2019, with 16 tonnes of CO₂ emissions per capita, just behind Australia (16.3 tonnes per capita) and ahead of Canada (15.4 tonnes per capita). The figures for Europe generally fall between 5 and 10 tonnes per capita, depending on the country. Hydrocarbon-based economies like Russia and members of the Gulf Cooperation Council in the Persian Gulf like Kuwait, Qatar, Saudi Arabia, and the United Arab Emirates also rank pretty high, some even higher than countries in the Global North. (Ulgen 2021)

Figure 5. Infographic - temperature anomalies in Africa (1920-2020)



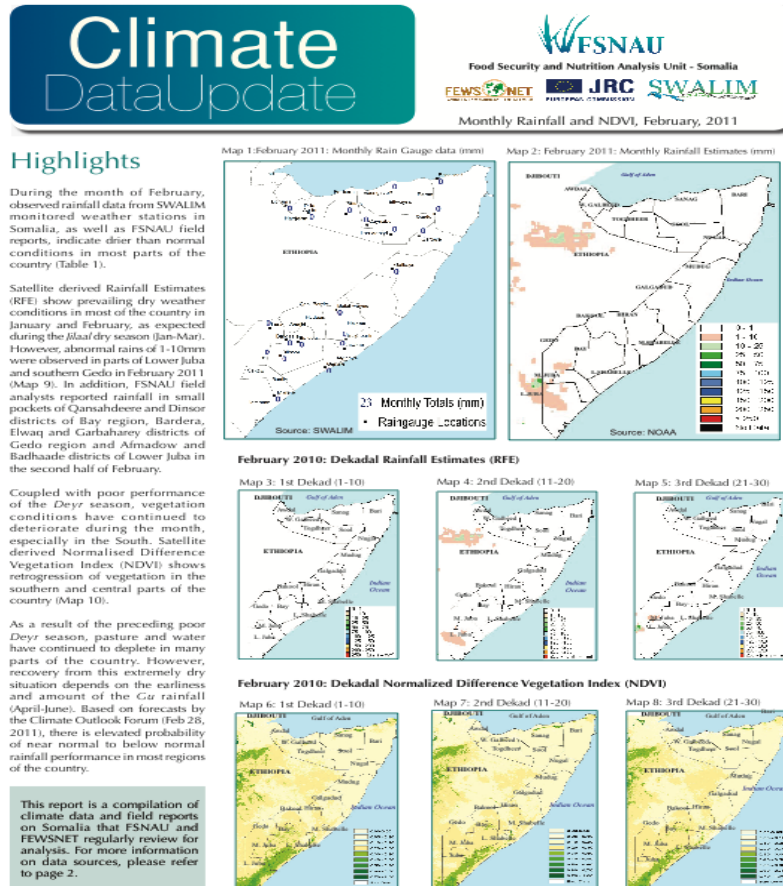
Source: NOAA 2021. World Bank & Africa Center for Strategic Studies 2021

A crucial and practical tool is opening Climate Data for the general public, which is increasingly critical, as has yet to happen in recent years. In the past, a wealth of raw data on climate has been under-used, often ending up as static PDFs or on specialists' hard drives. For example, The New Climate Portal aims to make it easier to access and use climate information from various sources, including the Bank's open data catalog. Reliefweb published parts of a study by the World Bank in 2011. "Opening climate data will encourage experts and innovators, wherever they may be, to develop new tools for analyzing and managing the effects of climate change," says Shaida Badiie, director of the Bank's Development Data Group. "The combination of open data and innovative tools will be an excellent resource for countries as they develop plans for adapting to climate change." (Reliefweb, 2011) The portal allows users to query, map, compare, chart, and summarize climate and climate-related information, as well as to visualize the effects of changing patterns of rainfall and

temperature. It aids government ministries and World Bank teams in 130 countries where adapting to climate change is a development priority.

For example, illustration of the climate data for Somalia: Climate Data Update - Monthly Rainfall and NDVI, February 2011

Figure 6. Infographic – monthly rainfall and NDV, 2011.



Source: Reliefweb, 2011

Another example I can illustrate is Modeling Risk in Mozambique. The Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR), a partner of the Climate Portal, is supporting this effort through its Open Data for Resilience Initiative in 31 countries. GFDRR and government ministries are conducting disaster risk analyses, creating climate data websites, and developing applications to model risk. "Making data available is one of the crucial steps toward building resilience to climate change," says GFDRR Manager Saroj Jha. "Open data enables countries to develop the kinds of countermeasures needed to deal with extreme events and which must be at the core of every country's policy and planning." GFDRR expected 15 countries will have climate open data websites by May, and possibly 31 will have them by the end of 2012. Mozambique was likely to be first. The country already suffers from droughts, cyclones, and coastal flooding and is worried about projections that rainfall will decrease during the primary growing season. Mozambique is one of many countries in the world facing such challenges. Mozambique's disaster management agency and GFDRR are building "climate decision" tools targeted to Mozambique's needs, which could be made freely available to other countries once they are developed, says Robert Soden of GFDRR's technical Labs group. (Reliefweb, 2011)

The ecological crisis brings global inequalities to the surface. Events over the years have made it clear that no one can escape the impacts of climate change. However, at the worldwide level, climate effects are not uniform. The Global Climate Risk Index 2021 indicates that while registering the lowest industrial pollution levels, the world's poorest countries are most susceptible to the

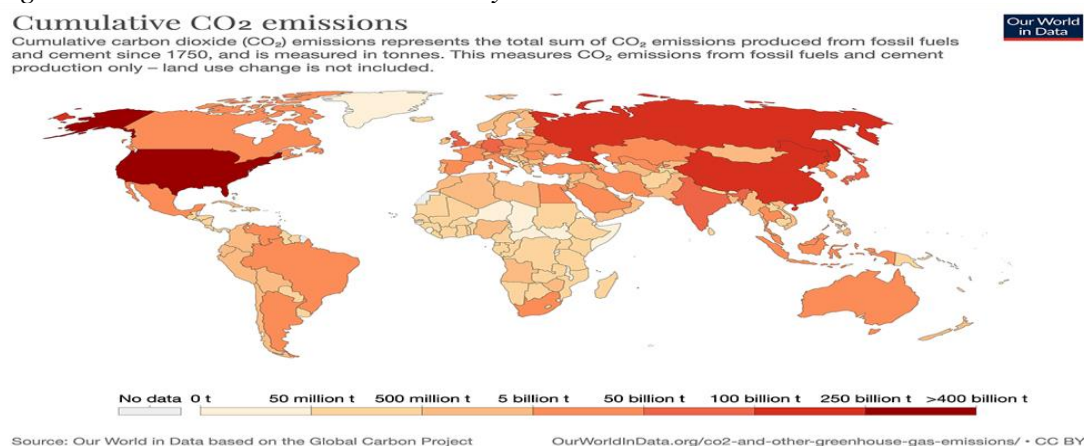
damage produced by climate change. Evidence suggests that the initial inequality experienced by nations of the Global South puts them at a disadvantage, where they are particularly vulnerable to the impacts of climate change.

Consequently, climate change widens existing global inequalities, undermining efforts for poverty reduction. A report from the World Bank estimates that the ecological crisis might drive up to 135 million people into poverty by 2030. Looking at the national level, climate change further deepens within-country inequalities by hitting the poorest communities, including Black, Indigenous, and People of Colour communities (**BIPOC**), as well as women and children, hardest. These most vulnerable groups face the effects of global warming daily. Although smallholder farmers in rural areas provide up to 75 percent of the food supply in many developing countries, they are undermined by floods, droughts, and other natural disasters.

Notwithstanding, vulnerable groups are often the ones who are actively involved in the protection and conservation of natural habitats, as in the case of indigenous environmental defenders. In addition to being exposed to the most direct adverse effects of climate change and global warming, these groups are facing extreme violent attacks for defending their home and the planet. As reported by Global Witness, 227 environmental and land defenders were killed in 2020 in the Global South. (*Strazzante et. al, 2021*)

Africa, South Asia, Africa, the Caribbean, and the Pacific Islands are the least responsible for greenhouse gas emissions but are currently the hardest hit by climate change. The Global South is a part of the world that abounds with tragedies. In that part of the world, we are witnessing the disappearance of the conditions on which people's lives and the normal functioning of society depend. Moreover, developing countries in the South and industrialized countries in the North have had a complicated relationship since World War II. On the other hand, modernization theorists claim that globalization and liberalization create new prospects for the South. Developing countries benefit from drawing in foreign investment, technology, and foreign knowledge. It is essential to make fundamental adjustments to reverse this tendency resulting from globalization. Since the Cold War ended, for example, South America's strategic relevance has been further weakened by competition for finance and investment and foreign aid from Eastern Europe and the former Soviet Union. (*Mujrai & Rao, 2022*)

Figure 7. Cumulative CO2 emissions by all world countries



Source: Carnegie Europe, 2021

The concept of "just transition" has been around since the 1980s, when it was used in a movement by US trade unions to protect workers affected by new water and air pollution regulations. In recent years, the concept has gained traction concerning meeting climate goals by ensuring the whole of society – all communities, all workers, all social groups – are brought along in the pivot to a net-zero future. The International Labour Organization (ILO) defines it this way: "Greening the economy in a way that is as fair and inclusive as possible to everyone concerned, creating decent work opportunities and leaving no one behind." While this provides a sound basis, perception does vary between countries and regions. What is essential, though, is that each country fosters ongoing

dialogue to develop a shared vision for what a just transition means for their impacted workers, communities, and businesses. When discussing Climate transition, risks, and opportunities, the summer of 2022 saw record-breaking heatwaves and forest fires across Europe. Climate change makes such extreme weather events more likely and increases the hot and dry conditions that fuel wildfires.

In national and international arenas, climate change and its impact are often framed as a grave global security threat, causing chaos, conflict, and destabilizing countries. This framing still needs to result in exceptional measures to tame the purported threat. In the Global North, “climate security” has become a dominant frame for thinking—and not thinking—about the climate crisis. The framing assumes that climate change will disrupt weather and environmental systems, putting pressure on economic and social systems as well as natural resources, leading to large-scale displacement; all of this is expected to create instability, worsen tensions and create new ones, and increase the threat of violent conflicts. Though views within this framing rarely claim that climate change is the sole cause of conflict, they often see climate change as ushering in an era of persistent conflict, a security environment much more ambiguous and unpredictable than that faced during the Cold War.” Climate change is framed as a “threat multiplier,” driving insecurity and violence, particularly across the Global South. While this body of research points to very real and worsening problems, it also pulls attention and resources from addressing the causes of the climate crisis and the necessary solutions. (Cohn & Duncanson, 2022)

Critical security studies are crucial scholarship to respond to the climate crisis. Critical security studies should not establish "objective truth" but enable a broader understanding of Security based on respect for specific theoretical and political starting points in its conceptualization. Environmental Security and environmental protection are issues of overall Security because they directly cause open conflicts, have the potential to destabilize the regime, and can lead to the displacement of the population and the disintegration of the states. Regarding the geopolitical consequences of climate change (particularly in observed Regions), climate change consequences, such as global warming, rising sea levels, droughts, melting glaciers, and many others, significantly impact world geopolitics. The level of conflict between states depends on how strong the ties and common interests of the entire region states and globally. Some states rely on what the atmosphere will be like in their environment. They will affect neighboring countries if they are stable and economically prosperous. When climate change has reduced living resources, the economic framework played a much more critical role than religion in joining terrorist organizations. There is a need for research initiatives on how modern technologies, on the one hand, and the involvement of the younger generations and minorities, on the other, can be used and increased as ways to strengthen communities' resilience to disasters and ensure an effective, comprehensive, and sustainable approach. Quality governance and leadership in climate change are crucial for environmental safety. (Hadzic, 2020)

This study seeks to contribute to evidence-based approaches in responding to the climate change crisis and climate policies, focusing on the role of visualization instruments of climate change, climate communication, and the human security framework. The regions of interest are Africa, South Asia, the Caribbean, and the Pacific Islands.

Methodology

This research review incorporated a meta-analysis and included content analysis, a descriptive method, an in-depth literature review, and an examination of various visual data. The study aims to analyze concepts and notions of these highly actual scientific frameworks/areas, expanding social, political, and educational cognition. This study seeks to contribute to evidence-based approaches to the climate change crisis and climate policies, focusing on the role of visualization instruments of climate change, climate communication, and the human security framework. The regions of interest are Africa, South Asia, the Caribbean, and the Pacific Islands.

Discussions and Results

1.) *Human security and global climate change policies with emphasis on South Asia, Africa, the Caribbean, and the Pacific Islands*

Scientists have warned us for three decades that this is happening much more intensively and faster than expected. Although one should be optimistic that, as a civilization, we can fix things, weeks and months like this, in which temperature records are broken daily worldwide, call into question how much room there is for optimism. The current temperature increase is 1.2 degrees compared to the pre-industrial period. Heat waves and weather extremes are the climate system's response to this increase. The current climate policies of the countries that joined the Paris Agreement lead us to an increase of at least 2.7 degrees. If this is the case with an increase of 1.2 degrees, we can only imagine what the world will look like with an increase of 2.7 or even three degrees when talking about a largely uninhabitable planet. The latest research also shows that climate change threatens the collapse of the entire global food system. When discussing climate change, the focus often remains on energy and the fossil industry. However, agriculture is essential for its share in carbon dioxide and methane emissions. Large-scale industrial agriculture is not sustainable if we want to return to a stable frontier and feed the world.

In Southeast Asia (SEA), the armed forces have been at the forefront of responses to natural disasters, while other security sector actors have played supporting roles. Moving beyond traditional emergency responses, security sector actors must significantly mitigate the effects of climate-induced security threats on populations region-wide. Security institutions must help local communities prepare for such threats and ensure this collaboration is done inclusively. Local security sector actors, ranging from traditional and religious leaders to non-state armed groups, must be consulted and included in the design of responses and mitigating measures. At the same time, oversight bodies and mechanisms will need to be able to carry out their duties to ensure transparency effectively. To achieve this, their governments must support security institutions by allocating necessary budgets, sharing essential scientific knowledge, and providing essential technical training and support. Moving beyond the government level, as climate insecurity transcends national borders, so should response strategies. (*Socquet-Clerc et. al, 2022*). Climate change has a direct bearing on the two essential components of human security: „freedom from fear“ and „freedom from want.“ Natural disasters occurring from extreme weather lead to both „fear“ and „want.“ In South Asian countries, at least two components of human security are likely to be affected severely by climate change: food security and health security. By using the panel data of the four South Asian countries for the period 1973-2009, one study demonstrated that health is negatively affected by an increase in temperature and precipitation. Similarly, an increase in temperature tends to reduce food availability; however, an increase in precipitation tends to increase food availability. Moreover, inflation has a negative relationship with the availability of food and health, revealing that due to the average low income of people in South Asia, inflation tends to affect the affordability of health and food items. It was also found that Per Capita GDP and openness positively impact health and food security indicators. (*Akram & Hamid, 2014*)

In the fragile Caribbean, key regional security risks driven by climate change include economic contraction, violence, and criminal activity; disaster impacts and political repercussions; food and water insecurity, damage to livelihoods, and social unrest; and Latin American security deterioration impacting the Caribbean. These risks provide an opportunity for better regional and international security cooperation in disaster response scenarios, and such collaboration could provide a strong foundation for better resilience, long-term preparedness, and resilience. The Caribbean is already highly exposed to various climate hazards amplified by climate change. The area can expect more intense tropical storms, changing precipitation patterns (more intense rainfalls and drought), rising sea levels, and ocean acidification in future years. The region also has a 400-year history of coping with illicit maritime smuggling and challenges to the rule of law, and serious organized crime activities, including gangs and cartels, continue to challenge states' authority and create security threats in some Caribbean states and territories. Climate change impacts and security threats in the

region are likely to interact and amplify each other. This interaction will occur under underlying structural challenges, including high unemployment, undiversified economies, livelihoods dependent on climate-sensitive natural resources, and governance gaps that inhibit the effective rule of law. (Fetzek, 2019)

Cuba sounded a warning in 2017 about the dangers of extreme commercial protectionism, the threat of climate change, and building walls that will not solve the problems of poverty in the region during the inauguration of the 5th Ministerial Meeting of Countries of the Caribbean Community (Caricom) in Havana. “We face the danger that extreme commercial protectionism is taking root, the Paris Agreement on climate change is threatened, the criminalization and deportation of our citizens are being promoted, and their human rights are frequently violated. The religious and racial persecution is on the rise, as are plans “to build walls” that will not, however, solve the problems of “poverty, the effects of climate-caused natural disasters, nor the unjust international order, all of which and more are reasons why today’s migrations happen, Cuban Foreign Minister Bruno Rodriguez stated. (*Repeating Islands, 2017*)

The Pacific Islands are especially vulnerable to the impacts of climate change. Direct security impacts may include diminished access to fresh water, local food supply, and coastal infrastructure damage. For atoll island nations, climate-related sea level rise is an existential threat. Areas for cooperation to manage the threat are mitigation, adaptation and response, and knowledge creation and dissemination supporting those initiatives. The Pacific Islands should promote and exploit opportunities for regional collaboration to better manage mitigation, adaptation, and response to climate change and to develop and disseminate better knowledge supporting those activities. Pacific Island countries and territories should invest in maintaining and expanding institutions and programs for knowledge creation and dissemination regarding the impacts of climate change and their potential for mitigation, adaptation, and response. There is a continuing need for education at all levels — from public education for an informed citizenry to higher education to provide the skills necessary to participate fully in global scientific and policy communities. Pacific Islanders should also pursue a higher level of participation in climate-related research and policy; for example, as authors and editors in any subsequent round of IPCC assessment reporting and as participants in growing observation networks to collect and analyze data on climate-related events, environmental change, and social impacts of these phenomena. (*Hauger, 2015*).

The Pacific is the Commonwealth region most vulnerable to climate change. It faces intense temperature variations, extreme storms, and rising sea levels and is also highly vulnerable to earthquakes, floods, tidal surges, landslides, droughts, forest fires, tsunamis, and volcanic eruptions. It is indisputable that Pacific islanders face an existential threat from climate change. To a far more immediate degree than people living in most other parts of the world, inhabitants of low-lying atolls and archipelagos in the Pacific have to worry about losing their security and livelihoods, and even the very existence of the place they call home. Some Pacific nations have seen sea-level rise four times above the global average. It is estimated rising sea levels could by 2100 engulf thousands of islands in the region, meaning they will become uninhabitable due to salinization of water, recurrent flooding, and infrastructural destruction. Without a focus on concerted international efforts, millions of people in this region could be forced to leave the homes of their ancestors to seek safer lives elsewhere. (*The Commonwealth, 2019*)

Figure 8. Climate vulnerability and insecurity of Pacific islanders



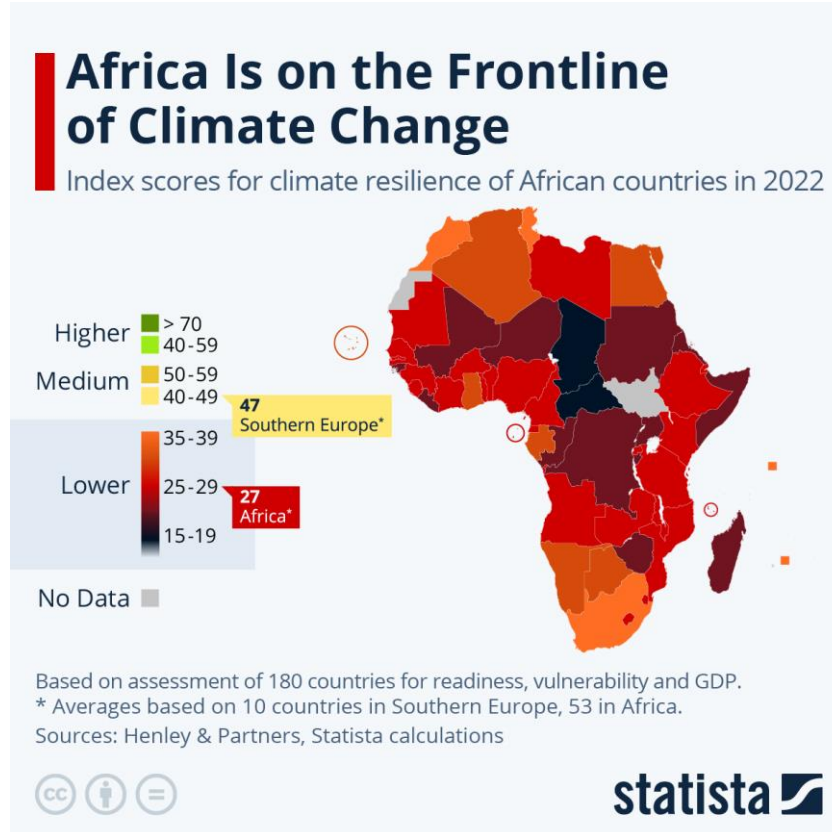
Source: *The Commonwealth*, 2019

Africa's only three mountains with glaciers in East Africa will likely see “total deglaciation” by the 2040s. Kenya, perhaps a decade earlier. At a two degrees increase, southern Africa is set to become 5 to 10 percent drier as increasing drought frequency and number of heat waves cause reductions in the volume of the Zambezi Basin. According to François Engelbrecht, one of Africa's leading climatologists, “Multi-year droughts are the number-one climate change risk South Africa faces in a changing climate.” At a 3 degrees increase, the western Sahel region is expected to experience the strongest drying, with a significant increase in the maximum length of dry spells. Central Africa would see a decrease in the length of wet periods and an increase in heavy rainfall. Global warming is expected to amplify Multiple security risks in Africa, including reduced food production.

A 1°C increase in temperature is associated with a decline in agricultural output of 2.7 percentage points. The impact will be especially severe in Africa, where many households depend on weather-sensitive activities, such as rain-fed agriculture, herding, and fishing, for their livelihoods. Biodiversity losses and ecosystem degradation due to drought and unpredictable rainfall will affect the soil and vegetation quality. Increased incidents of floods will continue to negatively affect agricultural livelihoods (e.g., through seed loss, crop damage, and livestock morbidity and mortality), leaving communities more vulnerable. Under a warming of 2°C, the World Bank forecasts a 10 percent decrease in crop yields across Sub-Saharan Africa by the 2050s. Likewise, there will be land pressure and displacement. Intensification of production on existing agricultural lands to fill “yield gaps” threatens the environment through the potential overuse of regional water resources and ecosystems. Likewise, expanding agriculture into “new” lands often threatens local and regional ecosystems. Growing land pressure can lead to displacement and escalating existing tensions between communities. Lake Chad—which is a lifeline for some 30 million people in Chad, Niger, Nigeria, and Cameroon - has shrunk by over 90 percent since the 1960s due to climate change, a growing population, and unmanaged irrigation. Evaporation of the lake has only accelerated as it gets shallower. Losing livelihoods has coincided with increased criminality and migration to urban centers. An estimated 18 million seasonal migrant workers in Africa, of which 80 percent work in agriculture, mining, and fishing. Deteriorating climate conditions have turned seasonal migration into an ineffective strategy for many, however, and is one of the contributing factors to more permanent

migration and displacement. In the worst-case global warming scenario, Sub-Saharan Africa would see up to 86 million people moving within national borders. North Africa would make up the most significant proportion of those climate migrants, with 19.3 million people moving, equivalent to roughly 9 percent of its population, due mainly to increased water scarcity. As a result of lower crop yields, reduced agricultural and labor productivity, and declining human health, climate change is projected to have a compounding negative impact on Africa's economic well-being over time. (Africa Center for Strategic Studies, 2021)

Figure 7. The index score for climate resilience of African countries in 2022.



Source: Statista, 2022

Although Africa is responsible for only about 4 percent of global greenhouse gas emissions, it is on the front line of the consequences of global warming. Based on an assessment of local impacts and countries' adaptive capacities, the Henley & Partners index gives the continent an average climate resilience score of 27 - a shallow level compared to the rest of the world. As our map shows, the Sahel countries are the most vulnerable. While Africa is among the regions most at risk from climate change, it has vast renewable energy potential - particularly in solar, wind, hydro, and geothermal power generation, but also in green hydrogen. The ability to harness these sustainable resources and efforts to restore ecosystems are solutions that will enable African countries to meet the climate challenges of this century. (Amstrong, 2022)

Climate change demands a whole-of-government response, with environmental change and degradation considered in an integrated effort from the Ministries of Environment, Defence, Energy, Development, Finance, Health, and Foreign Affairs. It needs to amount to more than a 'greenwash,' characterized instead by bold and visible steps towards an economy not based on carbon (for example, through a massive scale-up of funding for research and development into renewable energy sources), which recognizes the joined-up nature of security threats, examining key determinants, e.g., water, land, agriculture, health, energy, disaster risk management and early warning systems. Simultaneously, the climate change terminology consists of various terms that could be more familiar to the general public. In the climate change discourse, we often hear about greenhouse gas emissions, carbon dioxide, net zero, and other terms. In the most basic explanations, Greenhouse gas emissions

represent the release of gases that cause climate change - through the greenhouse effect that traps the sun's heat in the atmosphere, which warms the atmosphere. Carbon dioxide (CO₂), released by burning fossil fuels, is the most important greenhouse gas. Methane is another natural gas released using fertilizers; it is released in smaller quantities but has a more substantial warming effect. Net Zero is achieving zero, getting to the point where you are not adding to the amount of greenhouse gases in the atmosphere. It can be achieved by reducing greenhouse gas emissions as much as possible and balancing any remaining by removing an equivalent amount – either naturally, such as trees, which absorb CO₂, or using technology. Many Western countries have set targets to reach net zero by 2050. However, greenhouse gas emissions and global temperatures continue to rise, and our planet is approaching a tipping point that will make climate chaos irreversible.

The fight against climate change will be win or lose in the next ten years unless we start with an action plan. The COP27 summit was held in Egypt for the first time, and Sharm el-Sheik was the first Egyptian city to undergo the beginnings of the Green Revolution. Namely, one of the topics that appeared in the speeches of world leaders at 2022 COP is the problem of the consequences suffered by developing countries, which are not even close to being responsible for the climate changes that are happening. The "Poor South" bears the responsibilities of the prosperous North and pays a high price, mainly in the great natural disasters that have occurred over the years. (*NI, 2022*)

While the Global North continues to emit greenhouse gases with undiminished intensity and enjoys the prosperity made possible by extravagance, the Global South suffers the consequences of such an unsustainable way of life. It reveals the fundamental injustice at the very core of climate change. The book "Petroleum Papers - Inside the Far-Right Conspiracy to Cover Up Climate Change" by the Canadian-American journalist and publicist Geoff Dembicki is not the story of Joanna Sustento. However, the story of her tragedy was taken as the narrative backbone for a highly detailed analysis of the origin and development of climate change denial by the fossil fuel industry and the closely related conservative right. The book "Petroleum Papers" is about how the tragedy of Joanna Sustento could have been avoided if the fossil industry had not chosen the path of actively creating and feeding lies on which the denial of climate change is based. (*Biliskov, 2023*)

Climate change threatens the future of human rights to undo development, health, and the fight against poverty and marginalization. As global warming, excessive rainfall, and severe droughts affect agriculture, food supplies will fall, increasing food prices and poverty. It leads to unmanageable economic, social, and political conditions, and the opportunities for stable international and domestic policies will be significantly damaged. It impacts armed conflicts and mass migration. Critical security theory should be both a theoretical commitment and a political orientation, as a set of ideas that critically and continuously explore communities and emancipation. Addressing socioeconomic and other disparities within minorities, indigenous and non-indigenous populations, global impoverished, and community empowerment is crucial to increasing climate change resilience. Tackle persistent poverty, inequalities, natural disasters, depletion of natural resources, environmental destruction, and climate change requires joint action. The existence of a quality state apparatus, an efficient rule of law, and a welfare state can alleviate inequality. Migrations will require elaborate state tactics and a peaceful solution; otherwise, the catastrophe's scale is questionable. (*Hadzic, 2021*)

Geoff Dembicki chronologically followed and abundantly documented knowledge about the danger of climate change, which the fossil industry has been aware of for a long time. Namely, as early as the end of the fifties of the last century, scientists were warning about the ecological crisis that intensive use of fossil fuels could lead to. An ample space is devoted to the argumentation of the facts about the exhaustive climatological knowledge in the fossil industry's possession. Nevertheless, there are also the financial interests and greed of a small "elite" and the paranoid fear of the spread of communism by the conservative right and other influences. All this has led to the wealth of collected knowledge being kept in corporate drawers. Thus, reports from that time typically state that this report's central message is that there is still time to save the world's people from the catastrophic consequences of pollution, but time is running out. (*Biliskov, 2023*)

More active inclusion of Global South actors and voices is critical. Rather than suffering the most from climate change, communities at the forefront should be at the center of the world's fight against global warming and should be given more space to raise their voices. The Global South actors (South Asia, Africa, the Caribbean, and the Pacific Islands) must actively participate in worldwide action and partnerships to reduce global inequalities, especially on climate-related issues. This also means that people in the Global North must support the more active inclusion of Global South actors. Today, the voices of the Global South remain too often unheard. A recent study points out that climate change academics from some of the worst-hit regions struggle to be published – a challenge that is even harder for female authors. The lack of diverse voices means that critical views are missing. Moreover, BIPOC communities of the Global South possess unique practical and ancestral knowledge about nature and ways to live harmoniously. Their inclusion can widen the understanding of climate change and help shape policies. (*Strazzante et. al, 2021*)

In underdeveloped fragile societies (mainly South Asia, the Caribbean, the Pacific Islands, and Africa), the human security concept requires a comprehensive approach to diverse factors, such as the broader socioeconomic imbalances and external international synthesis contributing to health and socioeconomic insecurity. The critical human securitization approach should transform the inequitable realm. However, conforming to questionable ethical aspirations differs from how humans can develop potential, advance society, and live without fear, want, and indignity. Sociopolitical activities in underdeveloped societies should focus on challenges such as poverty, inequality, climate change, environmental degradation, peace, and justice. Sustainable development programs are valuable for addressing health inequalities and the broader socioeconomic inequalities that lie at their roots. The specific level of inequality should encourage investment in human capital, contribute to mobility, and encourage innovation. (*Hadzic, 2021*)

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) findings are clear: to avoid the most catastrophic effects of climate change, global temperature rise must be limited to 1.5°C or below. To reach this goal, greenhouse gas (GHG) emissions must be reduced by 50 percent by 2030 and net zero by 2050. Climate Transition Action Plans (CTAPs), also known as transition plans, can address the need for clarity on how companies are moving from setting goals to taking near-term action to achieve those goals in line with a 1.5°C pathway. They have emerged as a framework to equip corporate planning and share critical details of those plans with companies' stakeholders: investors, NGOs, governments, and the public. (*We Mean Business Coalition, 2022*)

Nevertheless, equity concerns between Global North and Global South essentially stem from the asymmetry between countries' emissions and their respective burdens to respond to climate change (including the costs of emissions mitigation, adaptation, and other impacts and risks). Most human-driven GHG emissions in the atmosphere are from economic activities performed in or for affluent countries. Yet poorer nations weathering climate-induced environmental shocks carry a more significant burden of climate change impacts. A further dividing line in climate negotiations results from the contrast between past and future emissions. While industrialized and post-industrialized countries in the Global North are responsible for most past emissions, these countries led by the EU are implementing policies to reduce their GHG emissions. At the same time, the emissions of most developing nations (particularly China) remain on an upward trajectory. This second group of countries will not reach peak emissions for another decade at least. As a result, developing countries share the responsibility for reducing future emissions. Such juxtaposed trends also create issues of generational justice. These differences, coupled with the immediacy of the effects of climate change, also shape the diplomatic groups engaging in multilateral climate negotiations. Subgroups among countries in the Global South and issue-based coalitions of countries in the Global North and South have emerged based on common concerns. Less developed economies and small island nations, already facing the existential threat of climate change, are demanding immediate answers from post-industrialized and developing countries. The Organization of the Petroleum Exporting Countries members are urging post-industrialized economies to embrace policies that reduce welfare losses in nations that rely on petroleum exports. (*Ulgen, 2021*)

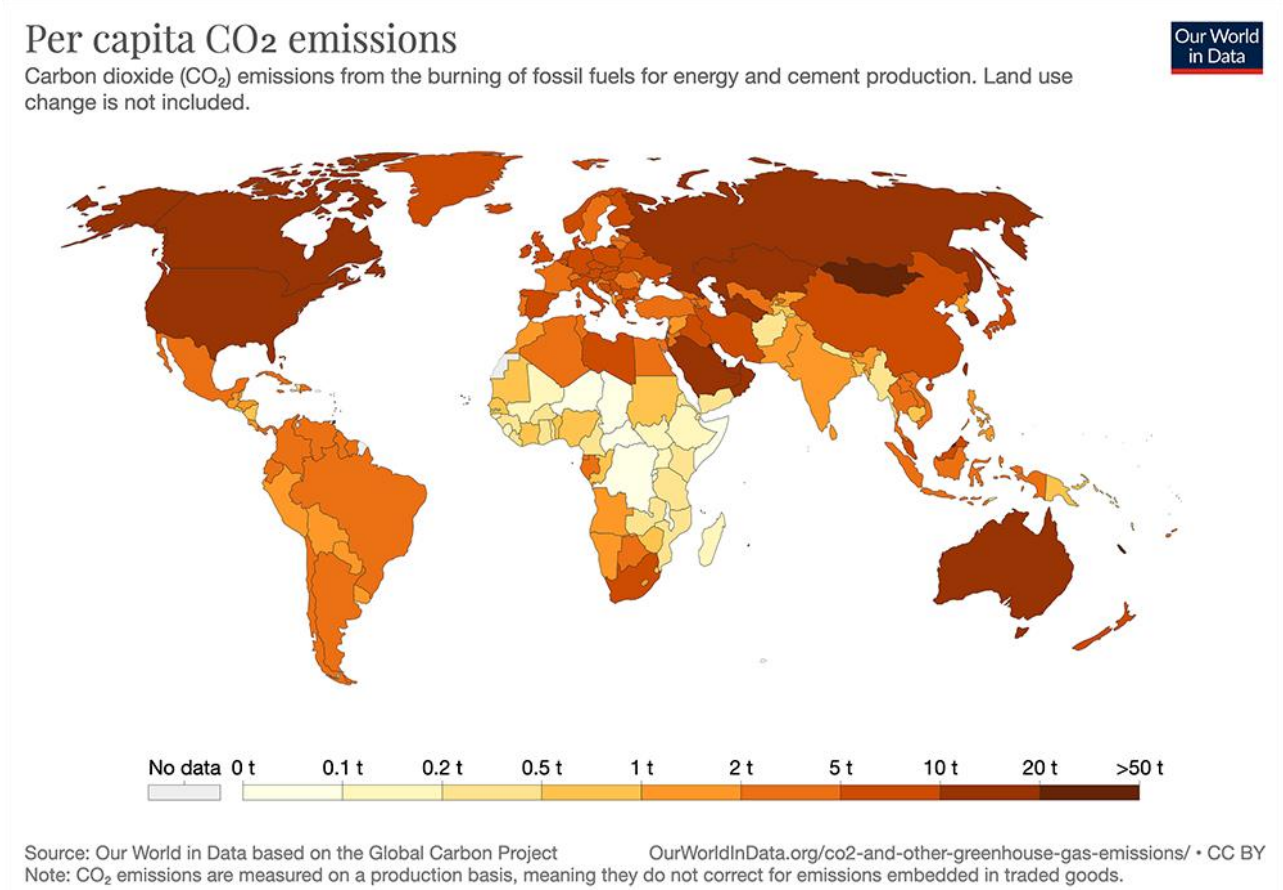
However, there might be only one efficient cooperation instrument between the Global North and the Global South: a Green Climate Fund (GCF). The Green Climate Fund (GCF) is a relatively new international organization established under the UNFCCC and is based in South Korea. Its purpose is to collect contributions from member countries and mobilize private capital to finance climate projects in the Global South (particularly in South Asia, Africa, the Caribbean, and the Pacific Islands).

The Green Climate Fund (GCF) boasts some important institutional innovations that distinguish it from other international financial institutions, such as the IMF and the World Bank. Most importantly, in GCF decision-making, there is parity between donor countries in the Global North and recipient countries in the Global South. Taking on the responsibility to respond rapidly to climate-related disasters could bring changes that would speed up processes across the Green Climate Fund (GCF). This may seem overly optimistic, given the problems the Green Climate Fund (GCF) faces. Still, as a laboratory for equitable North-South relations, the GCF is the best option. (*Kalinowski, 2022*)

It is critical to note, however, that the “security” that is of most concern in this framing is threats to the security of powerful states in the Global North, and “security” is taken to mean the ability to defend not only their state borders, but also their political, economic, and military dominance. The privileging of this narrative stems in part from the fact that Global North departments of defense typically have far more power and resources, particularly when it comes to international interventions, than those governing development or the environment. But it goes beyond institutional capacity and resources.

We can only fully explain the privileging of security institutions and framings (especially their influence on the climate crisis) and their grip on the popular imagination by paying attention to gender. What we need to do is transform the root causes of this catastrophe, which will take nothing short of a paradigm shift: from a model that conceives the purpose of economic activity as ever-increasing extraction, exploitation, and consumption of nature’s resources, and human labor, for profit, to one which focuses on meeting human needs and ensuring the sustainability of the resources and ecosystems on which life depends. In other words, we need a feminist green transformation: a restructuring of production, consumption, and political-economic relations along truly sustainable pathways. The first steps could include developing a feminist political-economic analysis of the transnational actors and processes that present the most significant threats to sustainable life on Earth, mapping routes to intervene in those processes, and articulating policy alternatives that transform our understanding of the purposes of economic activity and humans’ relation to the planet. We call this a “Feminist Roadmap for Sustainable Peace and Planet.” As we have argued elsewhere, we need to unapologetically claim the mantle of “realism” for an economic system based on an ethics of care—for people and planet—over the short-sighted, destructive ethic of unlimited individualistic acquisition and corporate consolidation of wealth; a system that recognizes interdependence—among people and nations—as the basis for mutual collaborative action, rather than mutual armament. One that acknowledges that the goal of sufficiency, of ensuring livelihoods and lives of dignity, will never be achieved in a system that deepens, rather than transforms, inequalities. (*Cohn & Duncanson, 2022*)

Figure 7. CO2 emissions per capita by all world countries



Source: Carnegie Europe, 2021.

2.) *Visualization of climate change and climate communication*

Visualization and communication of climate change, the simplification of maps, and the creation of visually more precise and transparent representations of profound historical changes should be a significant focus of media coverage to use the power of Visualization and encourage the audience to take action. However, the term itself - climate change, often sounds relatively passive and gentle. Science is speaking about a catastrophe for humanity.

Carbon dioxide and global climate change are largely invisible, and the prevailing imagery of climate change is often remote (such as ice floes melting) or abstract and scientific (charts and global temperature maps). Extensive color imagery demonstrates how climate change works where we live. It reveals how we often conceal, misinterpret, or overlook the evidence of its impacts and the role of our carbon usage in causing them. Using visual media to communicate climate change vividly illustrates the science and the practical solutions for climate change, such as local renewable energy and flood protection. It introduces powerful new visual tools (from outdoor signs to video games) for communities, action groups, planners, and other experts to use in engaging the public, building awareness, and accelerating action on the world's greatest crisis. (*Sheppard, 2012*)

Communicating the climate crisis is critical to moving policy solutions forward and gaining the collective buy-in necessary for creating a future that is not dependent on the heat-trapping gases that have resulted in this crisis. However, this is where many of us in the advocacy, policy, and education space continue to struggle. For a long time, climate communication has been highly scientific and has focused on an informational deficit approach that assumes relying on logic and facts-sharing was enough to move people toward action. However, we know that reason is not necessarily what drives human behavior. At first glance, communicating the climate crisis is about educating and informing people about the systems and behaviors that have led to the ecological and climatic issues we face

today and in the future. However, climate change communication is shaped by our different experiences, mental and cultural models, and underlying values and world views. (Olano, 2020).

Although climate visualization can enhance a sense of proximity to climate change, the localization of climate risk can also lead to participants downplaying the significance of climate impacts. In addition, despite the intentions of inducing a sense of agency in both cases of climate visualization, participants critically negotiated messages concerning their roles as individuals in mitigating or adapting to climate change and assigned this responsibility to other actors. The findings showed that although climate visualization presents certain communicative qualities, it is not a panacea for engaging lay audiences with climate change. It also underlines the importance of considering cultural and social aspects of the communicative event when studying and developing climate visualization tools as a means of communication. (Ballyntine, 2018)

Successful communication of the climate crisis in social life, the media, and educational settings is crucial. Thus, using basic communication techniques, local or regional examples. Therefore, it represents clear and straightforward communication of scientifically based facts about the climate crisis. All topics on climate crisis are transversal topics aiming at slowing down and adapting to climate change as an opportunity to build a fairer society (group work, intuitive learning). We should ask ourselves what to do about the climate crisis. Thus, we must identify meaningful individual and collective climate actions through visuals. Also, in what way do we perceive climate narratives? We need to build a positive narrative in approaching the topic of the climate crisis and connecting it with everyday life (e.g., Greenwashing). Media needs to achieve readership without sensationalism and false reporting. Thus, there are evident positive and negative examples of reporting. In a positive and rational approach, readers will recognize the relevance of climate topics for their local reality. In that way, climate discourse will achieve penetration. Likewise, the role of education in climate change is critical.

One beneficiary of Climate change institutional awareness (mainly by the Global North) could be the Horn of Africa, where the World Bank has committed \$1.88 billion to help the region cope with severe drought and build resilience. With GFDRR and other partners in the effort, including Google, the World Food Program, and the National Aeronautics and Space Administration (NASA), the Bank met earlier this month to discuss sharing data. A new Horn of Africa data website will be accessible through the Climate Change Knowledge Portal and the Open Data site. "Because there is so much unknown and so much data out there, it is going to be important that the data is accessible," said Jason Kessler of NASA. "To be able to study and understand what is going on meaningfully, it will require as much information as people can get their hands on." (Reliefweb, 2011) Thus, the Climate Change Portal helps visualize world climate and expand access to data.

Regarding visualizing climate change, Toby Smith, Visuals and Media Program Lead at Climate Outreach in the UK, discussed how Climate Visuals, a program of Climate Outreach, translated research insights into seven accessible Core Principles and created a reference library of hundreds of photographs for public use. Climate Visuals focuses on how images can motivate action – emphasizing digital media. His talk proved very popular, with over 350 people attending the virtual event worldwide, demonstrating the widespread need in the climate community for best practices on selecting and distributing visual content to motivate action. He has a strategic goal of expanding the Climate Visuals program's presence, influence, and impact in the media and photographic sectors. The Yale Center for Environmental Communication and the Yale Program on Climate Change Communication hosted the second talk in the 2021 mini-series on the power of visual communication in the climate sector.

Below are four high-level takeaways from Smith's insightful presentation:

1. Nothing apart from a shutter sound happens when you press that button on the top of a camera: The life of a photo is defined by the way it is used, whether it be by NGOs, campaigns, social media, or the editorial world. The placement and distribution of the image are what determine its impact. Photographers sit at the bottom of the media food chain.

2. Two sides to environmental photography: Environmental photography is an art like any other – there are techniques and aesthetics to consider. On the other hand, there is so much to learn empirically from message testing about how images factor into communications and what makes them land. Smith reflected that his career is trying to balance the two.

3. Ineffective imagery: Type "global warming" into Google, and you get a clipart of the Earth on fire. While it may be illustrative, it could be more practical. What is compelling is people-centered narratives and positive solutions. "Imagery must resonate with the identity and values of all viewers, not just... those already in the green bubble." The illustration is not an impact; the stereotypical images of climate change only prompt a vast amount of cynicism and fatigue.

4. Seven Climate Visual Principles:

a. *Show real people*: Staged or over-composed photographs often appear gimmicky, even manipulative, to most audiences.

b. *Show climate change causes at scale*: Images that focus on individual actions, such as driving SUVs or eating meat, often prompt a reactionary backlash from viewers. Large photographs contextualizing climate change's broad scale and impacts on everyday life are better.

c. *Understand your audience*: Levels of skepticism, political orientation, and many other factors change how different people see the same images.

d. *Tell new stories*: The old stories are cliché: the polar bears, the smokestacks, and the clear-cut forests. Image testing reveals that these have become ineffective at generating engagement.

e. *Show emotionally powerful impacts*: Message testing shows that destruction brought by extreme weather events is impactful and causes a broad desire to change behavior.

f. *Show local (but severe) impacts*: You must balance making it clear how impactful climate change is local while not trivializing and minimizing its global impact.

g. *Be careful with protest imagery*: The most significant level of cynicism, polarization, and alienating photos are those of climate protests. The average person does not identify with them. (Smith, 2021; Yale Program on Climate Change Communication, 2021).

Satellite images can complement investigative stories and provide evidence. However, to take full advantage of the wealth of information that satellite imagery offers, the following should be observed:

Determine the scale of the image to help you determine the size of the area you are analyzing;

Look for patterns, shapes, and geographic textures, including natural and man-made landmarks.

Detailed analysis of geographic features, including rivers, lakes, mountains, forest cover, or coastlines, and observing changes in these features can indicate climate change and its environmental impact.

Determine where north is to help determine the direction of movement of the subject of interest and/or shadows;

Analyze the direction of the shadows and the color of the terrain to help determine the date and time of taking a particular image;

Consider prior location knowledge to determine if something stands out in the environment.

Analyzing satellite images for climate change reporting requires careful observation and focus on specific elements. When analyzing satellite images, special attention should be paid to several key steps and factors, such as:

Image Resolution: Resolution refers to the clarity and detail of the image provided by a satellite image. High resolution allows better discrimination of details, while low resolution can limit the precision of the analysis. When selecting images for analysis, choose high-resolution images to obtain the most detailed view of the area of interest. For the analysis of images and recordings to be effective, the recordings must have a resolution of at least 10 meters per pixel.

Time of acquisition: The image taken can be critical for climate change analysis. Consider when the image was taken and how relevant it is to your story.

Identification of crucial indicators: Focus on critical indicators relevant to climate change. These may include changes in temperature, sea level, ice sheet area, vegetation patterns, or

environmental pollution. Identify these indicators on the satellite image and compare them to historical data to provide context for the occurring changes.

If one has doubts about the correctness and validity of the satellite image, he/she can check it in the following way:

Confirm that the image matches the original source; Compare the satellite image with other sources; Try checking when the image was taken using tools like suncalc.org to analyze the position of the sun and shadows; Consult a remote sensing expert.

If one is not an expert (e.g., journalist) in satellite image analysis, he/she should work with geographic information specialists, climatologists, or climate change scientists. They can provide additional understanding and interpretation of the images and confirm your findings. (*Tinjak, 2023*)

One of the most significant causes of insufficient coverage of climate change and related environmental topics is the need for more journalists and special sections closely specialized in various eco-issues. In addition, media reports on climate change are often based only on superficial transmission and translation of international news sources. The in-depth investigative journalist approach is lacking.

If we examine Climate change discourse profoundly, skepticism is a significant barrier to public engagement when we should all act as one. What about the power of photography, videography, and climate change awareness? Can an image make a difference if facts and words don't curve their little trust in what they are told? "The power of still photography has diminished during the digital age, but make no mistake that images, particularly of climate change, can bring the issue to life in a way that can capture people's imaginations, present vital and often unknown facts and statistics, and particularly for younger generations, make a mighty impression. Photography can capture the unseen and, with factual captions and words to accompany such images, can give people pause, change their minds, and prompt them to get involved and engage with the issue. Any one of these impacts is vitally essential and serves the more significant cause of saving our planet while creating new jobs and improving Mother Earth and our economies at the same time. - Ed Kashi, VII Photo Agency." (*Hermand-Grisel, 2020*)

Images are important because they represent the issue in people's minds. Complex concepts like climate change are given power through imagery that creates a shared understanding of the images that define it. Just as journalists and communicators seek to communicate effectively in written stories, we should aim to do the same with visual stories about climate change. Scientific imagery is helpful and engaging, particularly from the point of view of building curiosity about many different sciences and broadening knowledge about environmental security and climate change. Thus, the basis for concern about climate change is scientific evidence, and images documenting this evidence can be particularly effective when they supplement more expansive human narratives about climate change.

However, communicators should be wary of assuming their audience has scientific knowledge – or interest. When non-experts interpret scientific charts, their understanding does not match well with that of the experts who designed them. Such images rarely emerge from free association (“What image comes to mind when you think of climate change?”), despite being considered distinctive images of climate change. This suggests that scientific charts, however familiar they are, may not linger in the audience's imaginations and are not the most powerful visual stories. In terms of engaging wider audiences, one problematic feature of climate imagery is the absence of human stories: on the whole, it needs to focus on ordinary people. Every day, thousands of photographs of climate change are shared. When humans are depicted in these, politicians dominate, followed by public figures such as celebrities, protesters, and scientists. Research shows that images of politicians are often disliked; skepticism can make people essential, and they can do little about it. Images of stereotypical protesters and publicity stunts can elicit similar responses and are disliked across the political spectrum. On a broader scale, such figureheads frame climate change as a political and ideological struggle, which can enhance polarisation along political lines and alienate those who do not identify with the groups. Showing identifiable and ‘real’ people – who are relatable, credible, and whose connections with climate change are perceived as authentic – is essential for fostering greater

engagement across a broader audience. Candid photos of ordinary people dealing with the impacts of climate change elicit stronger reactions than staged photos. If the person depicted makes direct eye contact with the camera, it can be a powerful way to connect to the audience. (Corner, 2018)

The reality is that the world is on fire, underwater, and in trouble. The recent Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) report states that climate change is widespread, rapid, and intensifying, a fact that we have been witnessing these past few months of raging wildlife, massive floods, and intense heatwaves worldwide. Things could get much more destructive if we do not take urgent action immediately. In conjunction with World Photography Day, "Greenpeace" has an updated conversation with photographers and an editor about photography and its role in discussing the urgency of the climate crisis. How do we visually communicate the climate emergency? What makes an impact? Can photography help to raise awareness of the climate crisis? There is no denying that the power of photography as a universal communication medium transcends language and cultural barriers. The planet needs everyone on board in the fight against climate change. These dedicated photographers and editors share with us how, through images, we can see the planet's vulnerable beauty, the devastating impact of our actions, and what we could potentially lose without immediate, direct action. (Kuen, 2021)

There is a growing interest in narratives and images of the climate crisis related to endangered forests and Indigenous communities. However, inconsiderate media publications risk simplifying and sensationalizing a complex story narrative. They often isolate and burden these communities with a responsibility to protect primary forests. At the same time, according to most recent research, the traditional knowledge of the world's indigenous peoples can be a vital tool in the fight to mitigate the growing climate crisis. Indigenous and local knowledge had played an increasing role in historical climatology, especially in areas where instrumental observations were sparse. For example, Peruvian fishermen had first thought of the name "El Niño" for the now well-known climate phenomenon in the tropical eastern Pacific Ocean. Researchers later linked it to the Southern Oscillation, and both were now jointly known as ENSO (El Niño Southern Oscillation). (Ghai, 2021)

Figure 8. The Indigenous peoples and their climate knowledge



Source: Downtoearth, 2021.

Critically, the authors of one study have compiled the mean relevance, valence, and arousal ratings of each 320 images into a database that is posted online and freely available. Their goal was to gather objective, quantitative data on how individuals viewed the affective characteristics of climate-related imagery to create an accessible stimuli database for experimental research on climate imagery. They achieved this goal while also supporting the findings of previous, similar studies on this subject that common subjects and emotional aspects are most salient to people when visualizing climate change. They also found that an individual's interest in the environment affects how they rate images as relevant or irrelevant to climate change. Non-expert opinions were prioritized, and it was

carried out to generalize to non-expert audiences viewing and using these images in future studies. (Lechman et al., 2019)

Conclusion

Climate change is a global factor in current and future security issues that has yet to penetrate broader security or resilience discourse, particularly in these fragile regions. International cooperation around disaster response and risk reduction is critical. However, adaptation and resilience planning must be active across these most fragile trans-continental regions. It could provide a sound basis for a thorough cross-continental and multilayered understanding of the future threat to improve government will and support risk management planning. The solution lies in climate-resilient development and social and political awareness to adapt to climate change and effectively tackle climate transition. It involves integrating measures to adapt to climate change with actions to reduce or avoid greenhouse gas emissions in ways that provide more comprehensive benefits. Demanding to fight against misconceptions and denial of the climate crisis and environmental fragility is essential because global warming will be consistent globally in these observed fragile Regions and the Global North.

That is why visualization instruments (cartography, maps, satellite images, photographs, interactive atlases, and video sequences) can be invaluable for climate change and all misunderstandings within action research and collective activism. It is crucial to provide access to a broad audience, both to knowledge and through interactive participation, through zooming the data itself. However, capturing complexity for a specialized audience, scientists and experts, and keeping simplicity for a global audience takes work. Visual Climate impacts are emotionally powerful, and when adequately presented and elaborated, they become effective ways of communicating to an audience. Cartographic visualizations of different features of climate change and the power of climate photography and its narratives are significant for public perception. Satellite images and their models can display how regions will look if global warming and rising sea levels continue. Computer simulations can demonstrate circumstances and future scenarios; numerous areas could lose their centers, and flooding would occur in many populated areas. It would affect the displacement of people, migrations, food security, and crime level and jeopardize human safety. Specular attention should be devoted to using various visual instruments and images to show the increasing fragility caused by the climate crisis. Climate change narratives through images are a vital part of climate change communication, but while there is a decent amount of research, the "power of images" needs to be studied more. Climate change and environmental security can be studied, predicted, and captured using photography. Increasingly, photography can help research the causes and effects of climate change. Likewise, various climate-engaged photographers can assist science in tackling climate change with solutions regarding climate resilience.

Climate change visualization and communication are critical and should be examined and comprehended more profoundly. In the near and distant future, the multidisciplinary and trans-disciplinary association between entirely different fields of science will bring more epistemological familiarity that will prevent complex challenges in the future. The effort that invests in mitigating climate change must be more remarkable, especially the general social and psychological awareness of citizens. The reason is that, in addition to the consequences on the economy, society, and the environment, other inevitable consequences of climate change will appear (floods, droughts, heat waves, changes in the amount of rainfall, lack of natural resources, loss of biodiversity, migrations, wars and conflicts, terrorism, etc.). Climate change will even more negatively and strongly affect Africa, the Caribbean, South Asia, and the Pacific Islands, starting with potentially more harmful impacts on human health and already terrible conditions (especially for those who work in an increasingly hot environment), even greater migrations, and other related disorders.

As with mitigation, crucial is action- research satisfactory politics. The new focus must be on the technological, social, psychological, and cultural aspects to ensure adequate climate change programs, commissions, governments, and various international expert institutions dealing with the adjustment. During the approaching "climate change transition," in a socio-political sense, it is essential that everyone is more actively involved in the policy-making process. The key is to ensure

an appropriate geopolitical and financial focus, a Global South/Global North honest association, and a transformation of the Global North policies during the transition. It aims to assist the fragile regions of Africa, the Caribbean, South Asia, and the Pacific Islands. Climate change action, environmental security, and human security are critical, especially regarding observed regions and sectors that will be most affected - countries with fragile human security.

We need technology, scientific, and educational focus to fight climate change. However, this is not only a technological and scientific issue but a social problem. Along with the social aspect, there is the problem of inequality, i.e., social justice - climate justice. Those who contributed the most to the climate crisis contribute the least to its solution. The government, practitioners, and policymakers must better understand human security's value and have a better climate security approach in addressing climate challenges in these regions. The climate policies should integrate and acknowledge the importance of visualizing instruments and climate communication into the resiliency approach. It must also include other workstreams related to environmental and human security. Climate change is a complex challenge that policymakers and practitioners must clearly understand and contextualize in the observed regions to help address the everyday challenges faced by communities across these countries.

References:

Africa Center for Strategic Studies, (2021). How Global Warming Threatens Human Security in Africa, <https://africacenter.org/spotlight/how-global-warming-threatens-human-security-in-africa/>

Amstrong, M. (2022). Statista, Africa Is on the Frontline of Climate Change, <https://www.statista.com/chart/28136/index-scores-for-climate-resilience-of-african-countries/>.

Akra, N. & Hamid, A. (2014). Climate change and human security in South Asia, *Sci.Int.(Lahore)*, 26(2): 801-808

Ballanty, A. (2019). Exploring the Role of Visualization in Climate Change Communication – an Audience Perspective. Linköping Studies in Arts and Sciences No. 744 Linköping University, Department of Thematic Studies – Environmental Change Faculty of Arts and Sciences. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1204420/FULLTEXT01.pdf>

Biliskov, N. (2023). Naftne lazi [Fuel lies]. *Znanost-klima.org*. <https://www.znanost-klima.org/naftne-lazi/>

Cohn, C. & Duncanson, C. (2022). IPI Global Observatory, Securitized Climate Change: How to Not Think about the Climate Crisis <https://theglobalobservatory.org/2022/10/securitized-climate-change-how-to-not-think-about-the-climate-crisis/>

Corner, A. (2018). Theclimatecommsproject, Visual communication: the role of effective imagery in public engagement with climate change, <https://theclimatecommsproject.org/visual-communication-the-role-of-effective-imagery-in-public-engagement-with-climate-change/>

Fetzek, S. (2019) . Caribbean Policy Brief Draft- Climate Security Drivers in the Caribbean, https://www.cdema.org/Caribbean_policy_brief_-_Climate_security_drivers_in_the_Caribbean.docx.pdf.

Ghai, R. (2021). Indigenous knowledge is vital in the fight against climate change: IPCC report. *Downtoearth.org*. <https://www.downtoearth.org.in/news/climate-change/indigenous-knowledge-is-vital-in-the-fight-against-climate-change-ipcc-report-78359>

Hadžić, F. (2020). The Impact of Climate Change on Human Security: Wars and Terrorism, *Panoply Journal*, 1 (1):53–73. The Center for International Relations and International Security (CIRIS). <https://www.ciris.info/wp-content/uploads/2020/12/Panoply-Journal-Winter-2020.pdf>

Hadžić, F. Critical Security Approach to Climate Change With an Emphasis on Marginalized Global Inequalities, Book "Current Studies in Educational Disciplines," October 2021, Book Chapter, 1 SECTION 1, ENVIRONMENTAL EDUCATION. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED618290.pdf>

Hadžić, F. (2021). Health inequalities and underdeveloped societies socioeconomics; critical human security with a significant focus on Africa and the Middle East. Conference: VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE, INTERNATIONAL FORUM: PROBLEMS AND SCIENTIFIC SOLUTIONS, September 6 - 8, 2021, Australia, Melbourne <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/14259>

Hauger, J. (2015). Climate Change Challenges to Security in the Pacific Islands Region and Opportunities for Cooperation to Manage the Threat, In: Regionalism, Security & Cooperation in Oceania, Eds by Azizian, R. & Cramer, C., Hawaii: Daniel K. Inouye., , Asia-Pacific Center for Security Studies, <https://dkiapcss.edu/wp-content/uploads/2015/08/Regionalism-Security-Cooperation-Oceania.pdf>

Hermant-Grisel, S. (2020). All About Photo, Photography and Climate Change Awareness - Part 1, <https://www.all-about-photo.com/photo-articles/photo-article/621/photography-and-climate-change-awareness-part-1>

- Huremovic, L. (2021). Zašto je vizualizacija podataka ključna za pokrivanje klimatskih kriza [Why visualisation is crucial for covering climate change]. Balkansmedia. <https://balkansmedia.org/bs/korisni-savjeti-i-alati/zasto-je-vizualizacija-podataka-kljucna-za-pokrivanje-klimatskih-kriza>
- Intergovernmental Panel on Climate Change, (2013, 2018, 2021). Reports. <https://www.ipcc.ch/>
- Kalinowski, T. (2022). The Green Climate Fund as a Bridge Between the Global North and the Global South. <https://www.rifs-potsdam.de/en/blog/2022/12/green-climate-fund-bridge-between-global-north-and-global-south>
- Kaplan, S. & Dennis, B. (2022). Wahsington Post, Climate and Environment, The world is running out of options to hit climate goals, U.N. report shows, <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2022/04/04/climate-change-report-united-nations-ipcc/>
- Kuen, T. (2021). Greenpeace, The power of photography as we enter 'code red for humanity', <https://www.greenpeace.org/international/story/49155/photography-humanity-climate-crisis/>
- Lehman B, Thompson J, Davis S & Carlson J. (2019). Affective Images of Climate Change. *Front. Psychol.* 10:960. 10.3389/fpsyg.2019.00960
- Mujrai, P & Rao, L. (2022). North-South Conflict Spread and Discriminatory International Economy: A Geospatial Analysis. *The Review of Contemporary Scientific and Academic Studies.* 2(3): 1-12. 10.55454/rcsas.2.3.2022.001
- N1, (2022). Guterres: Sat otkucava, mi smo u borbi naših života i gubimo [Clock is ticking, we are in fight for our lives and loosing]. N1. <https://n1info.ba/vijesti/sat-otkucava-mi-smo-u-borbi-nasih-zivota-i-gubimo/>
- Olano, M. (2020). Communicating the climate crisis. *Climate-xchange.org*, <https://climate-xchange.org/2020/02/12/communicating-the-climate-crisis/>
- Reliefweb, (2011). Climate Change Portal Helps Visualize World Climate, Expand Access to Data, Reliefweb, <https://reliefweb.int/report/world/climate-change-portal-helps-visualize-world-climate-expand-access-data>
- Reliefweb, (2011). Somalia: Climate Data Update - Monthly Rainfall and NDVI, February 2011. <https://reliefweb.int/map/somalia/somalia-climate-data-update-monthly-rainfall-and-ndvi-february-2011>
- Repeating Islands, (2017). Repeating Islands, Cuba warns Caribbean nations about protectionism, climate change dangers, <https://repeatingislands.com/2017/03/12/cuba-warns-caribbean-nations-about-protectionism-climate-change-dangers/>
- Sheppard, S. (2012). *Visualizing Climate Change A Guide to Visual Communication of Climate Change and Developing Local Solutions*, London: Routledge
- Socquet-Clerc, K., O'Mahony, H., Fetzek, S. Manea, M., Muniruzzaman A. & Bintang, F. (2022). Climate Security and the Security Sector in Southeast Asia, Eds: Schnabel, A.. *Thematic SSG Brief*. Geneva: DCAF - Geneva Centre for Security Sector Governance, 2022.
- Strazzante, E., Rycken, S. & Winkler V. (2021). Global North and Global South: How climate change uncovers gloval inequalities. *Generation Climate Europe*. <https://gceurope.org/global-north-and-global-south-how-climate-change-uncovers-global-inequalities/>
- The Commonwealth, (2019). *TheCommonwealth.org*, Commonwealth Secretary-General: Urgent multilateral climate action needed for security and wellbeing of Pacific islanders, <https://thecommonwealth.org/news/commonwealth-secretary-general-urgent-multilateral-climate-action-needed-security-and>
- Tnjak, A. (2023). Balkansmedia, Satelitski snimci u novinarstvu: tragovi klimatskih promjena, <https://www.balkansmedia.org/bs/inovacije/satelitski-snimci-u-novinarstvu-tragovi-klimatskih-promjena>
- Ulgen, S. (2021). Carnegie Europe. How deep is the North-South Divide on Climate Negotiations? <https://carnegieeurope.eu/2021/10/06/how-deep-is-north-south-divide-on-climate-negotiations-pub-85493>
- We Mean Business Coalition, (2022). *Climate Transition Action Plans*. <https://www.wemeanbusinesscoalition.org/wp-content/uploads/2022/10/WMBC-Climate-Transition-Action-Plans.pdf>
- Westbury, T., Coelho, S. & Kantha, S. (2022). Navigating Human Security and Climate Mobility in the Pacific Sea of Islands, *Pacific Climate Change Migration and Human Security: Policy Brief Series*, <https://publications.iom.int/books/navigating-human-security-and-climate-mobility-pacific-sea-islands>
- Yale Program on Climate Change Communication & Smith, T. (2021). Addressing the Climate Crisis Digitally: The Power of Imagery to Communicate the Urgency of Acting Now, <https://climatecommunication.yale.edu/news-events/the-power-of-imagery-to-motivate-action/>

CHAPTER 2.

TRANSFORMATION OF THE ACCOUNTING AND ANALYTICAL COMPONENT OF TRAINING IN THE DIGITAL ECONOMY

Grygorii F. AZARENKOV

Ph.D. in Economics, Professor,
Professor of the Department of accounting and business consulting
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics
Nauky ave, 9-A, Kharkiv, 61166, Ukraine
grygorii.azarenkov@hneu.net
<https://orcid.org/0000-0001-5665-2268>

Abstract. The rapid pace of transition to the digital economy; the presence of differences and features of the digital economy leads to the transformation of requirements for labour market specialists. Accordingly, the modern education system should train specialists taking into account the needs of the future, able to respond quickly to the challenges of the present and the challenges of the labour market, which have a high rate of renewal. It should be noted that the education system that has existed for many years in different countries of the world has certain common features. Thus, in the vast majority of cases, education is retrospective. In the educational process, there is only a statement of existing facts, teaching what "works today". The paper argues that education should be future-oriented and forward-looking. The transformation of the educational process involves mandatory changes in the tools used. The article considers a set of methods for intensifying the educational process in the training of future accountants and analysts. The new competencies that accounting professionals should acquire in the digital economy are investigated. The importance of accounting and analytical skills for the effective management of financial flows, making informed decisions and ensuring the financial stability of organisations is highlighted.

The article systemises a set of accounting and analytical competences that are of particular importance for specialists of other specialities in the digital economy. It is noted that these skills are used to analyse data, identify trends and make strategic decisions in various industries. The work highlights the importance of transforming the system of training specialists to meet the requirements of the digital economy and emphasises the importance of accounting and analytical competencies for the further personal development of specialists and the development of the economy in the modern digital environment.

Keywords: accounting competences, analytical competences, education system, digital technologies, digitalisation, internet, globalisation, labour market.

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Анотація. Швидкі темпи переходу до цифрової економіки; наявність відмінностей та особливостей цифрової економіки обумовлює трансформацію вимог до фахівців ринку праці. Відповідно, сучасна система освіти має готувати фахівців з урахуванням потреб майбутнього, здатних швидко реагувати на виклики сьогодення та виклики ринку праці, які мають високу динаміку оновлення. Система освіти має мати не ретроспективний характер, констатувати існуючі факти, навчати тому, що «працює сьогодні», а має бути орієнтована на перспективний характер, орієнтувати на майбутнє. Розглянуто комплекс методів активізації освітнього процесу. Досліджено, які нові компетентності повинні опанувати фахівці в галузі обліку в умовах цифрової економіки. Висвітлено важливість облікових та аналітичних навичок для

ефективного управління фінансовими потоками, прийняття обґрунтованих рішень та забезпечення фінансової стійкості організацій. Крім того, розглянуто, які облікові та аналітичні компетентності стають важливими для фахівців інших спеціальностей в умовах цифрової економіки. Зазначено, що ці навички використовуються для аналізу даних, виявлення тенденцій та прийняття стратегічних рішень у різних галузях. Робота висвітлює важливість трансформації системи підготовки фахівців до вимог цифрової економіки та наголошує на значенні облікових та аналітичних компетентностей для подальшого особистісного розвитку фахівців та розвитку економіки в умовах сучасного цифрового середовища.

Вступ. Активний розвиток інформаційних технологій, зростання їх ролі в усіх сферах сьогодення, як то, економічних, соціальних, політичних відносин стало передумовою виникнення такого поняття, як цифрова економіка. Так, цифрову економіку можна визначити як економічну систему, в якій інформаційні технології (ІТ), цифрові ресурси та інформаційні дані відіграють ключову роль у всіх бізнес-процесах, у виробництві, обміні і споживанні товарів і послуг. Перехід до цифрової економіки передбачає поширення використання цифрових інструментів для автоматизації бізнес-процесів різних видів, підвищення продуктивності, покращення якості послуг, створення інноваційних продуктів та розвитку нових моделей бізнесу.

На саміті G20 2016 року була створена Ініціатива з розвитку цифрової економіки та співпраці¹. Серед основних тез, які було сформульовано в резолюції за результатами саміту щодо цифрової економіки, можна виокремити наступне.

Інформація в цілому, цифровізована інформація та знання виступають ключовими факторами виробництва; сучасні інформаційні мережі сприяють покращенню просторової комунікації, ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) сприяє зростанню можливостей активної економічної діяльності, сприяє нівелюванню обмежень просторових та часових.

Водночас активний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та поширення мережевого охоплення стає значущим драйвером зростання продуктивності та структурної оптимізації економіки країни. Тобто цифрова економіка охоплює широкий спектр економічної діяльності. З'являються нові цифрові технології, що застосовують для збору, зберігання, обробки інформації в цифровому вигляді, відбуваються певні трансформаційні процеси. У цифровій економіці відбувається трансформація структури активів за ступенем їх значущості, принципово змінюється роль інформації. Інформаційні дані стають ключовими активами, які забезпечують та підтримують розвиток суб'єктів господарювання, їх конкурентоспроможність на внутрішньому та світовому ринках. Відповідно, трансформації відбуваються і на ринку праці. Вміння працювати з інформацією, з інформаційними потоками нового типу, адекватно взаємодіяти з новими цифровими технологіями та інше, стає однією з вимог до фахівців різних галузей економіки.

Однією зі складових, які формують у майбутнього фахівця² здібності працювати з інформацією, з інформаційними потоками є компоненти обліково-аналітичного характеру. Обліково-аналітичне забезпечення діяльності будь-якого суб'єкту господарювання формує та інтегрується з понад ніж 80 % інформаційного забезпечення певного суб'єкту господарювання. Враховуючи високі темпи поширення інформаційного забезпечення, охоплення інформаційною мережею елементів системи, та включення фахівців різного профілю в єдину систему інформаційного забезпечення діяльності суб'єкту господарювання, необхідним стає набуття такими фахівцями компетентностей для роботи з відповідними інформаційними потоками. Саме компоненти підготовки фахівців які передбачають формування

¹G20 (2016) Digital Economy Development and Cooperation Initiative <https://www.mofa.go.jp/files/000185874.pdf>

²Гриценко, І.А. Ершова Л.М. (2022) Інтерактивні форми та методи підготовки майбутніх фахівців до підприємницької діяльності *Професійна педагогіка*, 1 (24). С. 81-90. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.81-90>

компетентностей облікового спрямування, а також компоненти, які забезпечують формування аналітичних компетентностей забезпечують передумови формування професійних компетентностей фахівців щодо взаємодії з інформаційним середовищем в умовах цифрової економіки. Інтеграція облікової та аналітичної компоненти в освітньому процесі підготовки сучасних фахівців не тільки за економічними спеціальностями, а й за іншими спеціальностями має бути невід'ємною складовою підготовки сучасного фахівця готового працювати в умовах цифрової економіки.

В свою чергу, трансформація економічних процесів, цифровізація широкого спектру процедур, об'єктивно обумовлює необхідність і трансформації змістовного наповнення контенту обліково-аналітичної складової підготовки фахівців, а також методичних підходів та інструментів освітнього процесу.

Зазначене обґрунтовує актуальність та необхідність дослідження питання щодо трансформації обліково-аналітичної складової підготовки фахівців в умовах цифрової економіки.

1. Новий тип економіки: сутність, характеристики та особливості цифрової ери.

Однією з особливостей сьогодення можна визначити дуже високий темп змін. Причому зміни відбуваються в усіх сферах суспільно-економічних та політичних відносин. Глобалізаційні процеси сучасного світу активно й глибоко проникли в усі сфери відносин. Відбуваються активні трансформаційні процеси в усіх сферах суспільно-економічного життя. Сфера економіки та грошових відносин однією з перших активно зіштовхнулася з світовими глобалізаційними процесами з їх перевагами та недоліками³. Одним з перших кроків глобалізації стало активне зростання обсягів міжнародної торгівлі, зменшення митних бар'єрів і підвищення інтеграції світових ринків. Поряд з цим зазнав активного розвитку ринок міжнародних інвестицій. Вільний рух капіталу, можливості для глобальних корпорацій інвестування в різні країни призвело до прискорення переносу технологій та капіталу через кордони.

Високі темпи розвитку науки в сфері інформаційних технологій, цифровізації, роботизації процесів, штучного інтелекту в інтеграції з глобалізаційними процесами, лише прискорюють динаміку змін сучасного світу.

Вбачаємо очевидним наявність тісного взаємного зв'язку та взаємного посилюючого впливу між процесами глобалізаційного характеру та процесами цифровізації життя. Так, глобалізаційні процеси сприяють реалізації можливостей щодо технологічного обміну. Глобальні корпорації співпрацюють та обмінюються технологіями, що сприяє швидкому розвитку нових винаходів і інновацій. В свою чергу, розвиток цифровізації прискорює процеси прийняття нових технологій, їх адаптацію, впровадження, тощо.

Поширення інтернет покриття та соціальні мережі є своєрідним втіленням одночасної інтеграції процесів глобалізації та розвитку цифровізації. Завдяки глобалізації інтернету та соціальних мереж, люди можуть спілкуватися, співпрацювати і обмінюватися інформацією миттєво з будь-якою точкою світу. Це розширює можливості інтеграційних процесів.

Новий тип економіки суттєво відбивається на політичній складовій функціонування суспільства. Інтеграція економік країн світу вимагає налагодження та сталості в міжнародних відносинах. Глобалізація створює потребу в міжнародних спільнотах і угодах для вирішення глобальних проблем, таких як зміна клімату, міграція та боротьба з тероризмом. Міжнародні організації, мультинаціональні корпорації та поза урядові організації набувають суттєвого впливу на прийняття рішень в різних країнах. Відбувається активізація розвитку інституцій різного рівню.

Окрім економіко-політичної та технологічної сфер, глобалізаційні процеси також широко охоплюють і інші аспекти суспільного життя.

Глобалізація сприяє обміну культурними цінностями, масовому поширенню фільмів,

³ Agung Purnomo, Triana Susanti, Elsa Rosyidah, Nuzula Firdausi, Mohammad Idhom (2022) Digital economy research: Thirty-five years insights of retrospective review, *Procedia Computer Science*, Volume 197, 2022, P. 68-75, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.119>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921023437>

музики, літератури і мистецтва з різних країн. Розвиток цифрових технологій та поширення інтернет покриття сприяє збільшенню можливостей духовного збагачення через можливість долучення до світових шедеврів засобами сучасних цифрових та інформаційних технологій, незалежно від територіального розміщення кожного з суб'єктів такої взаємодії. Багатокультурне середовище стає більш поширеним в багатьох містах, що збагачує суспільство різноманітністю та розмаїттям культур, формується така категорія як мультикультуральність. Глобальний доступ до інформації сприяє поширенню інформаційної доступності щодо фактичної інформації про соціальні норми, права, громадян в різних країнах світу. Критичний аналіз інформаційних потоків сприятиме зростанню обізнаності населення та можливості ідентифікації власного стану.

Одним з наслідків глобалізації, який викликає найбільшу кількість протиріччя щодо визнання його як позитивного чи негативного явища є процеси міграції. Глобалізація призводить до зростання міграційних потоків, що впливає на суспільність та демографію різних країн. Процеси неконтрольованої міграції, міграції через зростання кількості біженців, міграції робочої сили з невисоким рівнем кваліфікації, в більшій мірі стають негативним явищем, що не сприяє розвитку цифрової економіки. З іншого боку, нівелювання кордонів, можливість залучення провідних високоякісних фахівців, можливість впливу на демографічні показники на покращення якості людського капіталу є безумовно позитивним наслідком глобалізаційних процесів.

Таким чином, некоректним є твердження, що глобалізація охоплює лише економічну сторону суспільних відносин, глобалізація охоплює всі спектри життя. Водночас, глобалізаційні процеси надали додаткового поштовху для розвитку цифрової економіки у всьому світі. Ці процеси тісно пов'язані один з одним та виступають в ролі взаємних детермінант⁴ розвитку.

Цифрова економіка являє собою тип економічних відносин, в яких інформаційні технології (ІТ), цифрові ресурси та інформаційні потоки грають ключову роль у створенні, розповсюдженні та обміні продуктами і послугами. Це сучасний етап розвитку, в якому цифрові технології проникають у всі сфери життя, включаючи бізнес, освіту, медицину, комунікації, транспорт, фінанси та інші. Основні характеристики цифрової економіки включають:

Активний розвиток цифрових технологій зумовив появу нових технологічних розробок, специфічних технологічних ІТ-рішень серед яких можна виділити блокчейн, штучний інтелект, хмарні обчислення, Інтернет речей та багато іншого⁵. Нові технології можуть бути застосовано для вирішення широкого спектру задач серед яких, в тому числі, збирати, обробляти та аналізувати великі обсяги даних, автоматизувати процеси і створювати інноваційні продукти та послуги. Широке застосування сучасних ІТ-рішень в різних сферах діяльності стає основою диджитал або цифрової економіки.

Поступово відбувається цифрова трансформація в діяльності всіх суб'єктів економічної системи. Підприємства і організації активно впроваджують цифрові технології для оптимізації бізнес-процесів, покращення ефективності і підвищення конкурентоспроможності. Цифрова трансформація передбачає перегляд та модернізацію традиційних бізнес-моделей⁶. Функціонування суб'єктів господарювання осторонь від процесів, що відбуваються в системі стає на першому етапі проблематичним, а потім неможливим та нежиттєздатним. Впровадження елементів цифрової трансформації в діяльність кожного суб'єкту господарювання обумовлюється з одного боку власними потребами щодо оперативного

⁴ Дробот, С. А. Сутність детермінантів розвитку та їх класифікація *Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. Ужгород : Гельветика, 2018. Вип. 22№Ч.1. С. 97–100.

⁵ Ke Rong (2022) Research agenda for the digital economy, *Journal of Digital Economy*, Volume 1 (1), 2022, Pages 20-31, <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2022.08.004>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277306702200005X>

⁶ Шевченко І. О. Стратегія розвитку цифрової економіки в умовах глобалізації. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2022. № 6(11). С. 35-42 DOI: 10.30857/2786-5398.2022.6.7

отримання сучасної інформації для забезпечення власної конкурентоспроможності⁷, а з іншого боку, це стає каналом взаємозв'язку зовнішніми стейкхолдерами, партнерами, державними органами, фінансовими установами, тощо.

Однією з характерних особливостей цифрової економіки можна виділити так званий мережевий ефект. Такий ефект виникає, коли зростання кількісних параметрів мережі, а саме, кількості користувачів та учасників в мережі призводить до збільшення цінності цієї мережі для кожного із них. Кількісне нагромадження пристроїв та точок доступу⁸, які використовують певну платформу, продукт чи послугу призводить до зростання цінностних параметрів такої мережі для всіх учасників разом та кожного окремо.

Серед основних рис мережевого ефекту в цифровій економіці вбачаємо доцільним виділити наступні. По-перше, це явне зростання користувачів. Чим більше людей використовують певну мережу чи платформу, тим більше потенціалу для зростання її цінності. Наслідком збільшеної кількості активних користувачів стає зростання можливостей для взаємодії, обміну інформацією та спільного використання контенту, зростає кількість контактів різних рівнів.

По-друге, поступове розширення мережі в певний момент дозволяє досягти ефекту масштабу. Через зростання числа користувачів можна покращити функціональність і якість платформи чи продукту. Це може включати в себе додаткові можливості, розширення географічного покриття чи підвищення швидкості обробки запитів. По-третє, збільшення кількості учасників в мережі може стати каталізатором для залучення нових учасників. Якщо платформа стає популярною і вже має значну кількість користувачів, це залучає інших, бо вони бачать цінність в приєднанні до цієї мережі.

Наступне, це зростання інформаційної бази, бази даних. З більшою кількістю користувачів збільшується обсяг доступних даних, активізуються інформаційні потоки. Саме інформація та інформаційне забезпечення є базою аналітичної її обробки. Обсяги даних та їх якість є важливим для створення аналітичних інструментів і підбору рекомендацій, які полегшують взаємодію та прийняття рішень. Відбувається зміна підходів до роботи з інформацією, з інформаційними потоками⁹. Зростає потреба в оволодінні компетентностями, які пов'язано з роботою з інформацією, з великими обсягами даних, з вмінням коректної постановки завдання та трактування результатів. Вимога щодо вмінь працювати з інформацією та інформаційними потоками різних рівнів стає актуальною не тільки для фахівців обліковців, а й для фахівців інших спеціальностей різних галузей економіки. Безпосереднє включення фахівців різних спеціальностей в єдиний інформаційний простір в процесі вирішення певної задачі та наявність прямого доступу через певні цифрові пристрої до окремих етапів кругообігу інформаційного потоку, вимагає від фахівців, які приймають в цьому участь володіння відповідними компетенціями облікової, аналітичної спрямованості.

Накопичення зазначених ознак стає конкурентною перевагою. Коли певна платформа вже має велику кількість користувачів і стала сильною мережею, в умовах цифрової економіки це стає вагомою конкурентною перевагою. Оскільки в цифровій економіці ринок також трансформується. Значна частка ринку переноситься з матеріальної площини у віртуальний простір. Виникають нові типи ринків, повністю віртуальних. В залежності від того, яку частку такого ринку займає суб'єкт економічних відносин, яке його позиціонування, яка у нього сформована клієнтська база, визначається його конкурентоспроможність та потенціал розвитку. Загалом, мережевий ефект в цифровій економіці підсилює зростання і розвиток різних платформ, продуктів і послуг, створюючи нові можливості для інновацій та розвитку

⁷ Arefiev, S., Shevchenko, I., Savkiv, U., Hovsieiev, D., Tszhima, Yu. (2023). Management of the global competitiveness of companies in the field of electronic commerce in the conditions of digitalization. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 101(4), 1527–1537

⁸ OECD Digital Economy Outlook. Going digital: An integrated approach to policy making in the digital age. 2020. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/c5b3ea5d-en/index.html?itemId=/content/component/c5b3ea5d-en>

⁹ Onyshchenko, O. ., Simanaviciene, Z., & Semenushena, N. (2022). Industry 4.0 and Accounting: a theoretical approach. *Public Policy and Accounting*, 2(6), 32–39. [https://doi.org/10.26642/ppa-2022-2\(6\)-32-39](https://doi.org/10.26642/ppa-2022-2(6)-32-39)

ринків. Такі ефекти наочно відображаються в соціальних мережах, електронній комерції, платіжних системах та багатьох інших галузях цифрової економіки.

Перехід до нового типу економіки, до цифрової економіки відбивається на всіх сферах економічного, політичного, суспільного життя. Враховуючи спрямованість прийнятої парадигми щодо стремління до економічного розвитку кожної країни, найбільший вплив процеси цифровізації економіки чинять саме не економічні процеси, на умови ведення бізнесу¹⁰ на функціонування економічного середовища. В роботі наведено основні ключові аспекти щодо впливу цифрової економіки на економічне середовище та ведення бізнесу.

Цифровій економіці притаманне зняття географічних бар'єрів. Широке застосування інформаційних технологій, покриття мережі інтернет, інших технологічних рішень компанії використовують в якості інструментарію взаємодії з клієнтами, партнерами і постачальниками, контрагентами по всьому світу. Причому така взаємодія значно спрощена, зменшується обсяги витрат ресурсів на налагодження такої взаємодії та партнерства. Це дозволяє підприємствам збільшувати свою глобальну присутність та отримувати доступ до ринків, які раніше були недосяжними. У традиційній економіці фактор територіального розташування обмежує ринок, на якому здійснює діяльність певний бізнес.

За рахунок глобального доступу до ринків, конкуренція в цифровій економіці має тенденцію до активного зростання. Малі підприємства та стартапи мають можливість конкурувати на рівних умовах з великими корпораціями. Це стимулює інновації і може призвести до виникнення нових, динамічних гравців на ринку. Конкуренція в глобальному масштабі стимулює компанії до поліпшення якості своїх продуктів і послуг. Клієнти мають більше вибору і можуть очікувати більшого рівня якості та вибору.

Серед переваг цифрової економіки також є значне зниження бар'єрів різної форми в процесі входження на ринок. З одного боку, в єдиному цифровому просторі відсутні штучні бюрократичні бар'єри, з іншого, з'являються сектори, де розмір наявних ресурсів не є вирішальним фактором виходу на ринок. Малим підприємствам не завжди потрібно велике фінансування або значні фізичні ресурси, щоб розпочати свою діяльність. Вони можуть використовувати ІТ-інструменти для створення та поширення інноваційних продуктів або послуг. Наявність глобального доступу компаній до ринків надає можливість досягнення набагато більших ринкових обсягів для певного суб'єкту господарювання, ніж у традиційних моделях економічних відносин. Це може призвести до відносно більшого сукупного прибутку та сприяти зростанню.

Трансформація економічного укладу обумовлює й трансформацію споживачів, їх поведінки, уподобань, пріоритетів. Трансформація каналів комунікації, швидкість руху інформаційних потоків, простота доступу до каналів комунікації різних суб'єктів одночасно чинить вплив як на споживачів, так і на бізнес. Новим форматом комунікацій в умовах цифрової економіки стає взаємодія з компаніями через соціальні медіа. Соціальні медіа стали важливим каналом для споживачів в якості зворотного зв'язку з відповідними кампаніями. Люди можуть висловлювати свої думки, ділитися враженнями і отримувати відповіді в реальному часі.

Стрімке розширення функціоналу мобільних додатків охоплює не тільки сферу розваг, а й збільшує можливості активного прямого включення пересічних споживачів в операції економічної взаємодії. Використання мобільних додатків відкриває споживачам зручний доступ до продуктів і послуг. Додатки можуть допомагати замовляти їжу, бронювати подорожі, слідкувати за станом свого здоров'я, здійснювати оплати та багато іншого. Активно поширюється використання електронних платежів і цифрових грошей.

Цифрові технології дозволяють споживачам здійснювати покупки онлайн, в будь-який час і в будь-якому місці. Цифрова економіка сформувала нові категорії та визначення, серед яких ї онлайн-шопінг та електронна комерція. Споживач фактично всі складові шопінгу переводить у віртуальну площину, від пошуку ідеї, вибору, до оплати. Споживачі можуть

¹⁰ Власенко Т. А., Ревенко О. В. Особливості цифрової трансформації бізнесу в умовах невизначеності. *Вісник ОНУ ім. І.І. Мечникова* 2022. № 3(93), С. 44-49. <https://doi.org/10.32782/2304-0920/3-93-8>

переглядати товари, порівнювати ціни, читати відгуки і здійснювати оплату через Інтернет. Цифрові технології та мережа інтернет значно розширює вибір та можливості споживачів. Інструментарій технологій аналізу даних і штучного інтелекту, забезпечують можливість для компаній формувати персоналізовані пропозиції для своїх клієнтів, що сприятиме потенційному зростанню обсягів реалізації.

Також поширення цифровізації вплинуло на способи отримання та «споживання» медіа-інформації, а також розширило можливості знайомства з шедеврами світового мистецтва. Цифрові технології змінили спосіб, яким людина споживає медіа-інформацію. Відбувається трансформація від телепередач до стрімінгових платформ, додатків для новин і соціальних медіа, цифрові медіа дають споживачам більше контролю над тим, як, коли і що вони споживають. Аналогічно зростають можливості для розширення власного світогляду, щодо досягнень та культурної спадщини в різних куточках світу.

Як було зазначено, ключовим активом у цифровій економіці стає інформація і дані. Компанії збирають, аналізують та використовують дані для прийняття рішень, розробки продуктів і послуг, а також для вдосконалення споживчого досвіду. Однією з важливих аспектів цифрової економіки є забезпечення безпеки та захисту приватності даних, оскільки цифрові технології можуть вимагати обробки чутливої інформації. Тому навички роботи з інформаційними даними стають важливим компонентом бізнес-середовища.

Цифрова економіка змінює способи виробництва, споживання, призводить до трансформації класичних схем бізнес-моделей та соціальних відносин. Вона створює нові можливості для інновацій і розвитку, але також поставляє виклики, пов'язані з безпекою, етикою та регулюванням. Важливо розвивати та адаптувати економічні та правові рамки, щоб забезпечити сталий та ефективний розвиток цифрової економіки

2. Роль освіти в епоху цифрової економіки, трансформація потреб ринку праці.

Новий тип економічних відносин, а саме інформаційна, цифрова економіка не тільки призводить до корінної трансформації широкого переліку процесів в суспільстві, а й ставить серйозні виклики перед кожним суб'єктом. Традиційна структура ресурсів, в якій безперечно переважає матеріальна його частка, поступово змінюється. Не тільки зростає роль інформації, інформаційних потоків, а й принципово змінюється і носій певної інформації¹¹ з матеріального на цифровий, віртуальний. Зміна інструментарію та способу отримання, зберігання, передачі інформаційних потоків на принципово нові, що невживані раніше, потребує нових підходів щодо способів управління та використання інформації. Цифрова економіка обумовлює потребу подумови наукової бази знань¹². В умовах цифрової економіки постійно виникає потреба взаємодіяти з принципово новим інструментарієм, технологіями, продуктами, яких не було раніше. Трудові ресурси мають відповідати таким запитам. Відповідно, перед системою освіти постає завдання підготовки кадрів, які готові працювати в умовах, які постійно змінюються, в умовах цифрової економіки.

Цифровізація економіки, розширення напрямків автоматизації процесів, роботизації певних процедур та процесів, все це обумовлює зміни структури ринку праці, зміні структури затребуваних професій, компетентностей. Нові цифрові технології, такі як штучний інтелект (ШІ), машинне навчання та роботи, дозволяють автоматизувати значну кількість рутинних робіт, процедур, тощо. Це, в свою чергу, з одного боку призведе до зменшення попиту на певні види ручної праці, а з іншого, вимагатиме від працівників навичок управління цифровими системами, роботами, роботи з отриманою інформацією, тощо. Відбувається суцільна трансформація вимог до фахівців¹³ існуючих професії, і як наслідок система освіти має

¹¹ Ляхощька Л. Л., Ляхощький В. П. (2019) Цифрова освіта і наука – запорука національної безпеки України *Національна безпека України у викликах новітньої історії*: монографія / Л. Л. Ляхощька, В. П. Ляхощький. Ч. II «Гуманітарні проблеми національної безпеки України», ДП «Експрес-об'ява», К., 2019, С.277-289

¹² Wenrong Pan, Tao Xie, Zhuwang Wang, Lisha Ma (2022), Digital economy: An innovation driver for total factor productivity, *Journal of Business Research*, Vol. 139, Pages 303-311, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.061>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296321007128>

¹³ Mauricio Arbeláez-Rendón, Diana P. Giraldo, Laura Lotero (2023) Influence of digital divide in the entrepreneurial motor of a digital economy: a system dynamics approach, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and*

готувати фахівців до нових умов. Швидка зміна технологій вимагає від працівників неперервного навчання та адаптації до нових умов. Професіонали повинні бути готові до постійного оновлення своїх навичок та набуття нових. Високі темпи поширення цифрових технологій роблять актуальними нові навички¹⁴, такі як аналіз даних, програмування, штучний інтелект та кібербезпека.

Основними детермінантами розвитку сучасної економіки виступають людський капітал, його якість; рівень інноваційності економіки, через активність генерування результативних ідей, новацій та обсягів інвестування в дослідження; рівень цифровізації економіки та готовності до впровадження цифрових рішень в різні сфери життя; стабільність макроекономічних показників фінансової системи, фактори демографічного характеру, тощо. Серед зазначених чинників безпосередньо людський капітал займає вагому частку в загальній структурі, а також опосередковано впливає майже на інші складові елементи. В сучасному світі саме людський капітал виходить на ключові позиції, що забезпечує функціонування та можливість розвитку економічної системи.

В умовах цифрової економіки людський капітал відіграє важливу та центральну роль. Він являє собою сукупність знань, навичок, досвіду і творчого потенціалу, якими володіє кожна людина і що використовуються для розвитку та досягнення особистих та професійних цілей. На саміті Всесвітнього економічного форуму¹⁵ було акцентовано увагу, що основною рушійною силою економічного розвитку та добробуту суспільства стає саме людський капітал. Якість людського капіталу втілюється у формуванні національного багатства країни. Чим вище якість сформованого людського капіталу, тим більший вклад він робить в добробут та розвиток країни. Базовою складовою формування людського капіталу виступає саме освітня складова. Рівень освіти, її якість, обсяги охоплення різних верств населення певними рівнями якісної освіти, все це забезпечує формування людського капіталу. Постійне підвищення якості людського капіталу стає запорукою розвитку економіки.

За своєю суттю людський капітал¹⁶ являє собою певну сукупність знань, навичок, досвіду і компетенцій людей, що постійно накопичуються та удосконалюються, та впливають на спроможність до продуктивного вирішення актуальних завдань сучасного світу.

Базовим компонентом формування людського капіталу є система освіти країни. Освітня складова є однією з ключових складових у формуванні людського капіталу. Вона визначається рівнем освіти, знань та навичок, які особа здобуває протягом свого життя через навчання та освіти процеси. Гармонійне поєднання всіх складових освітнього процесу сприяє підвищенню якості людського капіталу. Так, формальна освіта включає в себе вищу, середню і початкову освіту. Формальна освіта надає основні знання і навички, необхідні для працевлаштування та професійного розвитку. В умовах підготовки людського капіталу до включення в цифрову економіку, на кожному з цих рівнів, навіть початковому, необхідно формувати у здобувачів освіти компетентності, які будуть затребувані на ринку праці.

Спеціалізована професійна підготовка в поєднанні з практичним досвідом, стажуванням, а також вища освіта за певною спеціальністю спрямоване на підвищення професійних компетентностей майбутніх фахівців, дозволяє отримати більш глибокі знання в певній галузі.

Розширення мережі позашкільної освіти через додаткові курси, тренінги, семінари і самостійні дослідження, які відбуваються поза рамками формальної освіти, також важливі для

Complexity, Volume 9, Issue 2, <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100046>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853123001488>

¹⁴ Yavuztürk, Haldun, et al. (2019) The Role of Universities in Industry 4.0 Era: Entrepreneurship and Innovation Perspectives. *Technological Developments in Industry 4.0 for Business Applications*, edited by Luis Ferreira, et al., IGI Global, 2019, pp. 50-70. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-4936-9.ch003> <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/210479>

¹⁵ WEF, 2020, Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. <https://es.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020/in-full/section-2-human-capital/>

¹⁶ Терещенко Д. А. Генезис наукових підходів до теорії людського капіталу. *Публічне управління та митне адміністрування*. 2019. № 4 (23). С. 90–101

розвитку і підвищення кваліфікації. Гармонійним продовженням такого типу освоєння нових знань стає самостійне навчання та саморозвиток через книги, онлайн-ресурси, відеолекції та інші джерела отримання інформації. Саме таке навчання сприяє розвитку компетентностей до саморозвитку та самонавчання.

Освіта впродовж життя реалізується різними засобами, серед яких самовдосконалення через досвід роботи. Набуття практичного досвіду у відповідних галузях, професіях розвиває практичні навички і допомагає вдосконалювати здібності. В гармонійному поєднанні із пошуковою активністю нагромадження практичного досвіду сприяє генерації нових підходів та технологічних рішень.

Погоджуючись з результатами досліджень¹⁷ вбачаємо, що в сучасних економічних умовах фактор мотивації займає значне місце в формуванні якісного людського капіталу. З одного боку, це власний розвиток. Зацікавленість у власному розвитку і вдосконаленні при наявності ресурсної підтримки забезпечення сприяє активному навчанню і підвищенню кваліфікації. З іншого боку, це вмотивованість у розвитку членів родини, дітей. В дослідженнях¹⁸ справедливо доведено, що рівень освіченості, рівень культури батьків впливає на їх вмотивованість забезпечити високий рівень освіти їх дітей.

В освіченому і культурному оточенні діти зазвичай мають доступ до широкого переліку джерел інформації, таких як книги, музика, мистецтво та інших засобів розвитку. Культурна складова чинить вагомий вплив на формування інтелекту та креативності, здатності до генерації чогось нового, сприяє комплексному розвитку. Культурний контекст сім'ї може визначити, яким чином діти сприймають освіту, її значущість для їх власного життя та успіху. У деяких культурах освіта вважається високою цінністю, що виступає мотивуючим фактором для дітей.

Освічені батьки частіше сприяють освіті своїх дітей, через безпосередню допомогу на початкових етапах освітнього процесу, а також, надаючи можливості для додаткового навчання і вибору відповідних шкіл та університетів. Власний приклад батьків, виховне та освітнє середовище, в якій особа росте і живе, впливає на розвиток. Сім'я, культура, оточення та соціальні цінності грають важливу роль у формуванні особистості та її навичок

Також рівень культури батьків впливає на формування комунікаційної компетентності, на розвиток мовної компетенції дітей їх здатність спілкуватися та вчитися. Комунікації в сім'ї сприяють набуттю навичок міжособистісних відносин. Так, батьки можуть передавати дітям навички міжособистісного спілкування, основи самодисципліни, критичного мислення, навички розбору та вирішення проблемних питань. Все це стане в нагоді як в процесі навчання, так і в майбутньому житті. Загалом, вбачаємо, що високий рівень освіченості і культури батьків дають синергетичний ефект у формуванні якісного людського капіталу через власний розвиток, а також сприяння якісній підготовці майбутніх поколінь.

Поряд із зазначеним, на якість формування людського капіталу вагомий вплив чинить економічний, соціальний статус людини. Так економічний статус сім'ї може визначити доступ до якісної освіти. Особи з вищими доходами мають більше можливостей обирати навчальні заклади, які здатні здійснювати високоякісну підготовку та надати якісну освіту, отримувати додаткові освітні послуги курси, тренінги, тощо.

Діти з більш вищим соціальним статусом частіше мають можливість брати участь у різних позашкільних активностях, що розвиває їхні інтелектуальні та творчі здібності, розширює можливості опанування більш широкого кола компетентностей.

Вищий соціальний і економічний статус дозволяє здійснювати інвестиції¹⁹ в освіту.

¹⁷ Angela W Little (2003) *Motivating Learning and the Development of Human Capital*, *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 33:4, 437-452, <https://doi.org/10.1080/0305792032000127748>

¹⁸ Ponomarenko, V. (2021). *Some problems of the education system in Ukraine: analytics*. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 172. doi: <http://doi.org/10.15587/978-617-7319-35-0>

¹⁹ Воскресенська Т. І. Формування мотиваційної активності студентів обліково-економічних спеціальностей у результатах навчальної діяльності. *Бізнес Інформ*. 2020. №5. С. 289–294. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-5-289-294>

Наявна можливість доступу до комп'ютерів, книг, ресурсів для самонавчання та інших матеріалів, які полегшують процес навчання. Водночас, людина з вищим соціальним статусом має більше можливостей на отримання зовнішньої фінансової підтримки для оплати навчання, що допомагає зменшити фінансовий бар'єр для отримання якісної освіти.

Окрім факторів матеріального характеру, що визначають вплив статусу людини на якість його освіти та освіти його дітей, існує ціла низка психологічних факторів. Так вищий соціальний статус закладає передумови психологічної впевненості та високому рівню самоповаги, що відбивається на успішності навчання. Однією з мотиваційних компонент є асоціація між рівнем освіти та очікуваннями щодо кар'єрного зростання. Люди з вищим статусом об'єктивно мають більше корисних комунікаційних каналів, соціальних контактів, які постійно оновлюються та розширюються, що сприяє зростанню можливості отримання якісної освіти.

Тобто вищий соціальний, економічний статус людини з одного боку передбачає більш високі цілі, ставить більш високі вимоги щодо власного майбутнього, рівня освіти, тощо, а з іншого боку, має більше ресурсного забезпечення для досягнення таких цілей.

Невід'ємними складовими показниками якості людського капіталу є сукупність демографічних показників, та рівня здоров'я. Здорові люди зазвичай мають більше енергії, вони більш продуктивні та найбільш корисні для створення благ. Отже, здоров'я та фізична активність також грають важливу роль у формуванні людського капіталу.

В умовах цифрової економіки, ще одним напрямком впливу на формування людського капіталу стають міграційні процеси та розширення можливостей вільного переміщення знань, міжнародного обміну знаннями.

З одного боку, активно розвиваються процеси фізичного переміщення осіб. Міграція студентів та науковців для навчання в іноземних закладах освіти, установах дозволяє отримати доступ до вищої якості освіти та наукових досліджень, сприяє розширенню бази знань та навичок.

З іншого боку, розвиток цифрових технологій надав поштовху до розвитку віртуальної освіти та дистанційного онлайн навчання. Мігранти та учасники міжнародного обміну можуть використовувати ці ресурси для отримання нових знань і навичок, навіть перебуваючи в інших країнах. Активно розвивається ринок відкритих онлайн-курсів, освітніх ресурсів, тощо. Набувають популярності величезні онлайн-ресурси, такі як Coursera, edX та Khan Academy, які надають можливість навчатися на різних мовах та спеціалізаціях. Це сприяє розвитку навичок та знань «віртуальних мігрантів», тобто набуті компетенції здобувачами освіти будуть використано для розвитку власної країни.

Мінімізація бар'єрів щодо перетину кордону впливає на активізацію міграційних потоків. Можливість працевлаштування в різних країнах світу сприяє отриманню нових навичок, досвід, компетентностей, підвищує якість людського капіталу та конкурентоспроможність на ринку праці. Міграційні процеси дозволяють розширити кадровий резерв країн та галузей, особливо в тих випадках, коли відбувається "перетікання" робочої сили із менш розвинених країн до більш розвинених. Вільний міграційний потік може принести нові технології та знання з однієї країни до іншої, сприяючи технологічному розвитку, інноваціям, розвитку цифрової економіки.

В цифровій економіці зростає популярність віддаленої роботи та фрілансу. Це дає можливість учасникам міжнародного обміну працювати на проектах та завданнях, співпрацюючи з компаніями та клієнтами з усього світу незалежно від їх територіального розміщення. Розширюються можливості створення міжнародних команд для реалізації спільних проектів, що сприяє подальшому розвитку компетенцій. Водночас, цифрова економіка також створює нові виклики, такі як кібербезпека та захист персональних даних для учасників міжнародного обміну, що потребує постійного моніторингу та вирішення. Узагальнено, кожен з наведених чинників певною мірою визначають рівень і якість людського капіталу як окремого суб'єкту, так і в суспільстві в цілому. Інвестування в розвиток і підтримку цих чинників може сприяти підвищенню продуктивності праці та сталому

економічному росту.

Роль освіти в епоху цифрової економіки надзвичайно важлива, вона стає ключовим фактором у підготовці людей до успішного функціонування в цифровому суспільстві. Щоб відповідати вимогам сучасного світу, система освіти має забезпечувати підготовку фахівців високої якості, які здатні відповідати вимогам майбутнього. Високі темпи розвитку економіки, суспільства, поява принципово нових технологій все це обумовлює необхідність, коли система освіти має мати не ретроспективний характер та навчати тому, що «працює сьогодні», а має мати перспективний характер, орієнтуватись на майбутнє.

Формування цифрових навичок у здобувачів освіти, у молодого покоління відбувається саме в освітньому процесі. Формування та розвиток цифрових навичок здійснюється через розуміння комп'ютерних технологій, цифрову грамотність, навички роботи з програмним забезпеченням, інтернет-ресурсами, цифровими технологіями.

Освіта повинна вчити людей критично мислити і оцінювати інформацію, яку вони знаходять в мережі або отримують в системі інформаційного забезпечення. У цифровому світі інформація легко доступна, але не завжди правдива, надійна, коректна²⁰. Спроможність розпізнавати джерела дійсної інформації є критично важливою. Робота з інформаційними потоками стає базовою вимогою сучасної цифрової економіки. Освіта має формувати здатність не тільки пошуку інформації, а й оцінювання її коректності, достатності для прийняття рішень. Має формувати базові компетентності по роботі з інформаційними потоками, аналітичні компетентності.

Однією з вимог до сучасної освіти стає орієнтація освітнього процесу на майбутнє, на підготовку фахівців до роботи з новими цифровими технологіями робочих місць. Освіта повинна готувати студентів до роботи в цифрових сферах, включаючи програмування, аналітику даних, роботу з штучним інтелектом та іншими сучасними технологіями. Це допоможе забезпечити зростання фахівців для цифрових галузей.

Освіта в епоху цифрової економіки стає більш доступною завдяки онлайн-навчанню. Розвиток спеціалізованих платформ з онлайн курсами, розвиток системи дистанційного навчання розширює можливості набуття певних компетентностей за умов наявності доступу до мережі інтернет, а також відповідних гаджетів, пристроїв тощо, що дозволяє отримувати освіту незалежно від територіального знаходження. Однак дистанційний формат отримання освіти не спроможний в повній мірі задовільнити потреби та забезпечити високій рівень підготовки фахівців. Онлайн навчання спроможне забезпечити набуття лише певного спектру компетентностей, однак значна кількість професій додатково вимагають набуття практичного досвіду, який неможливо набути в дистанційному форматі із використанням цифрових технологій.

Організація підготовки фахівців для роботи в умовах цифрової економіки з орієнтацією на майбутнє вимагає використання сучасних методів та стратегій в освітньому процесі. Активне використання цифрових технологій і інструментів в освітньому процесі є ключовим. Вони допомагають студентам отримувати практичні навички та досвід у використанні саме цифрових інструментів, які їм знадобляться у професійній діяльності.

В умовах цифрової економіки для досягнення успіху бізнес має дуже динамічно розвиватись та швидко реагувати на сучасні виклики та зміни. Для забезпечення сталості розвитку особливої актуальності набувають проєктні рішення та проєктні підходи. Застосування елементів проєктного навчання сприяє розвитку навичок аналітичного мислення та здатності до спільної роботи, допомагають студентам не тільки набути практичних навичок, але і відчутти реальну природу цифрової економіки, де технології та інновації важливі для вирішення реальних завдань і проблем. Також, застосування таких технологій навчання через організацію цільових проєктів може передбачати обговорення етичних, правових та соціокультурних питань, пов'язаних з цифровою економікою, що робить їх більш

²⁰ Lin William Cong , Danxia Xie , Longtian Zhang (2021) Knowledge Accumulation, Privacy, and Growth in a Data Economy. *Management Science* 67(10):6480-6492. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.3986>
<https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/mnsc.2021.3986>

комплексними та корисними для студентів.

Інновації та технологічний розвиток не зменшують впливу на розвиток економіки навіть в умовах цифровізації. Застосування саме проєктного підходу щодо апробації, впровадження нових ідей, технологій і продуктів на ринку дає найкращих результат в сучасних умовах. Це дозволяє компаніям швидко реагувати на зміни в технологіях та вимогах споживачів. Крім того, широкого розповсюдження зазнають проєкти, пов'язані з аналізом даних та розробкою інтелектуальних аналітичних систем, які допомагають компаніям приймати обґрунтовані рішення на основі даних. Також все більше компаній використовують формат проєктного виконання робіт із залученням фахівців різного профілю для виконання спільного проєкту. Тому, вбачаємо, що використання в освітньому процесі елементів проєктного підходу, де студенти працюють над реальними завданнями та проєктами, що вимагають аналізу даних, розв'язання проблем та розробку цифрових продуктів, сприяє підготовці здобувачів освіти до реалій сьогодення.

Одним напрямів системи освіти для забезпечення потреб цифрової економіки є підготовка за спеціалізованими програмами. Університети та навчальні заклади можуть розробляти спеціалізовані програми навчання для студентів, курси підвищення кваліфікації, тренінги, що спрямовані на вивчення специфічних галузей цифрової економіки, таких як аналітика даних, кібербезпека, розробка програмного забезпечення тощо. Відбувається розширення та змістовна трансформація переліку компетентностей, які мають набути здобувачі освіти під час навчання. Оскільки цифрова економіка вимагає знань з різних галузей, таких як інформатика, статистика, економіка, економічних аналіз та інші, актуальною стає міждисциплінарна підготовка²¹. Інтеграція в освітніх компонент, які орієнтовано на формування компетентностей специфічних для цифрової економіки, в програми підготовки фахівців для різних галузей є однією з передумов підготовки сучасних фахівців високого рівня.

Додаткові можливості, які відкриває перехід до цифрової економіки, є розширення можливостей індивідуалізації навчання. Зважаючи на різний рівень підготовки, інтереси, ступінь умотивованості студентів, індивідуалізоване навчання стає ефективним методом. Воно дозволяє студентам вивчати та розвивати свої навички відповідно до їхніх потреб. Розробка та запровадження онлайн-курсів, широке їх розповсюдження, доступність, все це є невід'ємним елементом цифрової економіки.

Активне проникнення цифрових технологій, пристроїв та інших елементів не тільки в освітній процес но і в життя кожної людини привело к тому, що знання як певна сукупність інформації про щось перестає бути виключно результатом навчання, оскільки за наявності можливості підключення до мережі інтернет, отримати інформацію стає нескладною задачею. Побудова освітнього процесу як інструменту ретрансляції певної сукупності знань є неефективним та дає низький результат якості підготовки.

Організація сучасного освітнього процесу має передбачати комбінацію різних методів навчання, в тому числі інтерактивних методів, розв'язання реальних завдань, симуляції, тренінгів, тощо.

Використання інтерактивних методів, таких як графічні симулятори, відеоуроки та віртуальна реальність, може зробити навчання більш захопливим та практичним. Сутність інтерактивних методів навчання полягає в створенні активного навчального процесу, де здобувачі освіти залучені до активної взаємодії, учні беруть активну участь і взаємодіють як між собою, так і з викладачем, наставником. Студенти стають активними учасниками навчального процесу, а не просто сприймають інформацію. Ця взаємодія може включати обговорення, обмін ідеями, спільну роботу в групах, тощо. Використання елементів інтерактивних методів допомагають розвивати навички, такі як критичне мислення, робота в команді, комунікація, розв'язання проблем, творчість. Сучасні цифрові технології та відповідні

²¹ Bekoe, R.A., Owusu, G.M.Y., Ofori, C.G., Essel-Anderson, A. and Welbeck, E.E. (2018), Attitudes towards accounting and intention to major in accounting: a logistic regression analysis, *Journal of Accounting in Emerging Economies*, Vol. 8 No. 4, pp. 459-475. <https://doi.org/10.1108/JAEE-01-2018-0006>

пристрої, такі як комп'ютерні програми, мультимедійні матеріали, інтерактивні дошки, дозволяють значно урізноманітнити процес навчання та підвищити його якість. В сучасному світі дуже важливим є навички роботи в команді, співпраці, комунікації, а інтерактивні методи часто передбачають роботу в групах, що дозволяє здобувачам розвивати професійні та загальні навички.

Розвиток аналітичних навичок, які потрібні сучасному професіоналу досягається через включення в освітній процес елементів дебатів, обговорення, необхідність аргументованого подання результатів.

Взаємодія з навчальним матеріалом через інтерактивні методи сприяє кращому запам'ятовуванню та засвоєнню інформації на довготривалій термін.

Серед сучасних методів навчання також виділяють симуляції. Симуляційні ігри та віртуальні сценарії можуть допомагати студентам опановувати управлінські навички, навички прийняття рішень, стратегічного планування. Моделювання рольових ситуацій та практичних викликів, з якими вони можуть стикатися у реальному житті, дозволяє їм розуміти соціокультурні аспекти, вчитись прогнозувати потенційний алгоритм подій на базі наявної інформації.

Таким чином, інтеграція різних методів, підходів в освітньому процесі допомагає підготувати фахівців до роботи в умовах цифрової економіки, де важливою є поєднання теоретичних знань і практичних навичок, здатність до самостійного навчання і адаптації до швидких змін у технологіях і ринках.

3. Напрямки трансформації обліково-аналітичної складової підготовки сучасних фахівців.

Як було зазначено, перехід до цифрової економіки призводить до кардинальних змін в усіх сферах суспільства та галузях економіки, відбуваються суттєві зрушення на ринку праці. Застосування нових цифрових, інформаційних технологій, пристроїв, автоматизації процесів, тощо з одного боку призводить до вивільнення людського ресурсу та заміну його на автоматизовані та роботизовані процеси²² на певних ділянках економічних процесів, а з іншого боку, потребує нових знань, вмінь, навичок, компетентностей щодо з управління такими системами, а також аналізу відповідних інформаційних потоків. Поряд з цим відбувається трансформація алгоритмів та каналів формування інформаційної бази підприємства. Таким чином цифрова економіка з появою нових технологій висуває нові вимоги до фахівців бухгалтерської служби²³ з обліку, аудиту, які безпосередньо впливають на формування інформаційно-аналітичного забезпечення суб'єкту господарювання, на організацію руху інформаційних потоків, нові вимоги до економістів, аналітиків, а також фахівців інших служб, які безпосередньо чи опосередковано взаємодіють із відповідними інформаційними потоками.

Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 071 «Облік і оподаткування»²⁴ передбачає, що випускники даної спеціальності мають набути певний перелік компетентностей, серед яких «ЗКО3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій», «ЗКО6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел», «СК01. Здатність формувати та використовувати облікову інформацію для прийняття ефективних управлінських рішень на всіх рівнях управління підприємством в цілях підвищення ефективності, результативності та соціальної відповідальності бізнесу», «СК05. Здатність застосовувати методи і методики аналітичного забезпечення сучасних систем менеджменту з урахуванням стратегії розвитку підприємства в умовах невизначеності, ризику

²² Onyshchenko, O., Shevchuk, K., Shara, Ye., Koval, N., & Demchuk, O. (2022). Industry 4.0 and accounting: directions, challenges, opportunities. *Independent Journal of Management & Production*, 13(3), s161-s195. DOI: <http://dx.doi.org/10.14807/ijmp.v13i3.1993>.

²³ Антоненко Н.В. Бабич Л.М. (2021) Удосконалення методів і засобів навчання сучасних фахівців з обліку і оподаткування *Приазовський економічний вісник* Випуск 5(28) 2021, с. 144 – 149 http://pev.kpu.zp.ua/journals/2021/5_28_ukr/25.pdf <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2021-5-23>

²⁴ Стандарт вищої освіти за спеціальністю 071 «Облік і оподаткування» галузі знань 07 Управління і адміністрування для другого (магістерського) рівня вищої освіти. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/071-oblik-i-opodatkuvannya-magistr.pdf>

та/або асиметричності інформації» та інші. Тобто в стандарті освіти закладено передумови для формування у здобувачів освіти навичок для роботи в умовах цифрової економіки, однак постійний розвиток цифрових технологій та активне їх розповсюдження вимагає постійного оновлення змістовного наповнення процесу підготовки фахівців.

Розвиток цифрової економіки призвів до появи не тільки цифрових засобів комунікації, а й до появи цифрових засобів розрахунків між суб'єктами, інвестування, тощо.

Розвиток цифрових технологій в поєднанні з пошуком альтернативних фінансових інструментів, зростання можливостей доступу до Інтернету та глобалізація бізнесу створили умови для виникнення кріптовалют та поширення цифрових валют в світі. Розвиток криптографії та комп'ютерної техніки дозволив створити безпечний та децентралізований спосіб збереження та передачі цифрових активів. Ідея використання децентралізованої технології, такої як блокчейн, яка б не потребувала посередників, викликала інтерес серед криптографів²⁵ та прихильників ідеї відсутності посередників у фінансових операціях. Виникнення Біткойна було великою інновацією і важливим визнанням, що можливо створити децентралізовану кріптовалюту, яка долає проблеми двійного витрачання. Кріптовалюта може виступати в ролі фінансового інструменту, інвестиційного активу, тощо.

Сучасна підготовка фахівців економістів для цифрової економіки обов'язково має включати освітні компоненти²⁶, які сприяють набуттю компетентностей, що дозволить працювати з кріптовалютами. Так, актуальним стає набуття наступних компетентностей:

вміння користуватися кріптовалютними гаманцями, обмінниками та іншими технічними інструментами для роботи з кріптовалютами;

розуміння сутності технології блокчейн, на якій ґрунтуються кріптовалюти;

здатність аналізувати ринкові тенденції та прогнозувати рухи цін на кріптовалютному ринку;

здатність розробляти стратегії і плани для використання кріптовалют в різних сферах діяльності;

здатність доносити інформацію щодо специфічних аспектів кріптовалют партнерам та стейкхолдерам;

знання про торгівельні платформи, обмінники та інші сервіси, які дозволяють працювати з кріптовалютами;

Фахівців, які працюють з кріптовалютами, мають органічно поєднувати знання фінансових, технічних та юридичних складових для забезпечення ефективної роботи та мінімізації ризиків.

Окрім наведених компетентностей, для фахівців обліково-аналітичного профілю, які працюють з кріптовалютами обов'язковим стає набуття знань, вмінь, навичок щодо здійснення облікових, аналітичних та контрольних процедур із новим типом цифрових валют, а також роботи з відповідною інформацією та прийняття управлінських рішень. Серед нових додаткових навичок для фахівців обліково-аналітичного профілю доцільно виділити таке:

фахівець повинен знати, як вести облік кріптовалют в бухгалтерії, включаючи методи оцінки їхньої вартості²⁷ та відображення на балансі ;

вміти розробляти та виконувати процедури аудиту кріптовалютних операцій та встановлювати внутрішні контролю;

розуміти правовий статус кріптовалют у різних країнах та, обов'язково, у країні в юрисдикції якої знаходиться суб'єкт господарювання, розуміти оподаткування операцій з кріптовалютами та відповідність законодавчим вимогам;

²⁵ Pawar, Purushottam. (2021). Industry 4.0 and Challenges in Technical Education. https://www.researchgate.net/publication/358695471_Industry_40_and_Challenges_in_Technical_Education

²⁶ Fettry, S. & Anindita, T. & Wikansari, Rinandita & Spa, Karsam Se Mak. (2019). The future of accountancy profession in the digital era. DOI:10.1201/9780429202629-2

²⁷ Лабунська С. В., Серікова Т. М., Собакар М. В. Підходи та методична основа обліку нематеріальних активів, згенерованих у кріптовалюті. *Проблеми економіки*. 2021. №2. С. 225–235. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2021-2-225-235>

розуміти фінансові аспекти, такі як інвестиції, оподаткування, регулювання та ризики, пов'язані з криптовалютами;

здатність ефективно відстежувати та обробляти транзакції з криптовалютами, включаючи перекази, обмін та операції з мінінгом, аналізувати та використовувати відповідні ринкові дані;

готовність до вивчення нових технологій та розвитку нових способів використання криптовалют;

знання принципів кібербезпеки та здатність захищати криптовалюти від кіберзагроз і шахрайства;

здатність пояснювати складні концепції криптовалют споживачам та співробітникам.

Опанування всієї сукупності компетентностей є важливим аспектом для забезпечення ефективного бухгалтерського обліку та фінансової звітності, які включають операції з криптовалютами. З урахуванням специфічних вимог і ризиків, пов'язаних з криптовалютами, фахівці-обліковці мають пристосовувати свої навички та знання для відповідності цим вимогам.

Цифрові валюти за своєю суттю мають принципові відмінності від класичних платіжних засобів²⁸. Відповідно, змінюються підходи до визначення сутності таких активів та вимоги до фахівців, які займаються обліком, контролем та управлінням таких активів. Перш за все, фахівці мають мати навички обґрунтованого розмежування активів виходячи з сутності їх визнання. Криптовалюти можуть бути визнані як фінансові інструменти²⁹ або в якості активів, які підлягають обліку в балансі підприємства, що є принциповою відмінністю з огляду на вимоги національних та міжнародних стандартів обліку та складання звітності. Це може вимагати оцінки їхньої вартості та оновлення її відповідно до змін на ринку.

Облік та документування криптовалютних транзакцій має певні особливості, вимагає особливої уваги, оскільки вони можуть бути анонімними та нестабільними. Це стосується як операцій з прийому та видачею криптовалют, так і торгівлі ними. Фахівці повинні розуміти обов'язки щодо оподаткування та звітності, пов'язані з операціями з криптовалютами. Це може включати в себе податкові зобов'язання на прибуток та інші податки.

Здобувачі освіти мають набути знання, вміння та навички з розробки ефективних процедур аудиту та внутрішнього контролю, щоб забезпечити надійний облік та захист від кіберзагроз та зловживання, компетентностей з розробки стратегій та системи заходів для захисту криптовалют від кібератак та втрати даних. У багатьох країнах криптовалюти не регулюються чітко, і нормативна база щодо їхнього бухгалтерського обліку може бути недостатньою або суперечливою. Це створює додаткові виклики для бухгалтерської обліку та звітності.

Необхідними стають знання норм міжнародної фінансової звітності (IFRS) або Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) При внесенні криптовалют у баланс підприємств, слід враховувати відповідні норми міжнародної фінансової звітності (IFRS) або Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) в залежності від регіону та виду діяльності.

З огляду на високі ризики коливання котирування цифрових фінансових інструментів, в освітньому процесі підготовки фахівців має бути передбачено можливість формування компетентностей з управління відповідними ризиками. Суб'єкти господарювання, які здійснюють операції з криптовалютами, мають своєчасно виявляти, оцінювати та управляти валютними ризиками, пов'язаними з коливаннями вартості криптовалют на фінансовому ринку.

Розвиток цифрової економіки з одного боку призводить до зростання автономності

²⁸ Фартушняк О., Часовнікова Ю. Облікова ідентифікація грошей у суб'єктів господарювання в умовах цифровізації *Економічний аналіз*. - 2023. - Т. 33. - № 1. - С. 164-171. : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29769> <https://doi.org/10.35774/econa2023.01.164>

²⁹ Малишко Є. О. (2018) Криптовалюта як інвестиційний продукт інноваційної економіки. *Вісник ОНУ ім І.І. Мечникова*, 2018. Т. 23. Вип. 1(66). <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/19005>

певних бізнес процесів³⁰, зниження посередницьких процедур, а з іншого боку, призводить до зростання вимог та постійного оновлення компетентностей фахівців різних спеціальностей.

Так, наприклад, стрімке зростання такого напрямку, як електронна комерція. Фахівці в галузі електронної комерції для успішного управління фінансами, прийняття ефективних стратегічних рішень, забезпечення функціонування та розвитку бізнесу повинні мати ряд компетентностей облікового та аналітичного характеру. Відповідно, в освітніх програмах підготовки фахівців, які можуть працювати в сфері електронної комерції має бути передбачено оволодіння певними аспектами компетентностей облікового та аналітичного характеру.

Для фахівців в галузі електронної комерції потрібні знання та вміння вести облік операцій, включаючи продажі, повернення товарів, оплати та інші фінансові транзакції. Оскільки такі суб'єкти мінімізуючи витрати на організаційно-господарську діяльність часто виключають з структури суб'єкту обліковий підрозділ, з перерозподілом обов'язків щодо виконання обліково-аналітичних функцій іншими працівниками, то виникає вимога щодо якісного виконання зазначених операцій. В сфері оподаткування, це розуміння податкових норм і обов'язків³¹, пов'язаних з електронною комерцією, включаючи збільшення обсягів оподаткування та податкові пільги. В сфері підготовки, формування та подачі фінансової звітності, це підготовка фінансової звітності, включаючи розрахунки прибутків, збитків, баланс, звіт про фінансовий результат, або інші форми звітності відповідно до вимог законодавства країни в юрисдикції якої працює суб'єкт, готовність розкривати інформацію про фінансовий стан компанії, тощо. Здатність аналізувати великі обсяги даних, включаючи дані про продажі, клієнтів та запаси. Розуміння результатів маркетингових кампаній та здатність визначати їх ефективність, враховуючи показники ROI, конверсії та інші метрики. Сегментація клієнтів та аналіз їхнього поведінки для розробки персоналізованих стратегій маркетингу та збільшення лояльності. Оптимізація управління запасами та логістичними процесами для зниження витрат і покращення швидкості доставки. Визначення та прогнозування попиту на товари та послуги для забезпечення належного рівня запасів та доступності товарів. Розуміння та здатність прогнозувати прибуток і витрати на основі історичних даних та маркетингових стратегій. Та багато іншого.

Наявність компетентностей обліково-аналітичного характеру важлива також для фахівців, які працюють в сфері управління проектами, зокрема менеджери проєктів, для успішної реалізації проєктів в умовах цифрової економіки. Проєктний підхід передбачає комплексність, тому навчальні плани відповідних спеціальностей мають включати також освітні компоненти, які формують облікові та аналітичні компетентності. Серед основних, можна виділити наступні. Бюджетування та планування фінансового забезпечення проєкту. Розробка та виконання бюджетів проєктів, ведення обліку витрат та контроль фінансового стану проєкту, планування та управління ресурсами проєкту, включаючи робочу силу, обладнання та матеріали; підготовка прогнозних звітів, бюджетів, а також регулярних звітів для зацікавлених сторін, включаючи комунікацію з командою проєкту, керівництвом та клієнтами. Аналітичні складові пов'язано з аналізом, оцінкою ризиків, ресурсів. Так, обов'язково фахівці мають бути здатні проводити ідентифікацію, аналіз та здійснювати управління ризиками, які можуть вплинути на успішність проєкту; здійснювати аналіз ефективності проєкту відповідно до поставлених цілей та завдань; здійснювати оцінку ресурсів, необхідних для проєкту, та розробку бюджету відповідно до вимог; вміти виявляти потенційні ризики та зміни в проєкті, розробляти стратегії управління; формувати детальні плани проєкту, включаючи графіки виконання завдань та визначення критичних шляхів, тощо.

У цифровій економіці менеджери проєктів повинні також розуміти вплив цифрових технологій на управління проєктами та бути готові до використання цифрових інструментів

³⁰ Özcan, E.Ç. and Akkaya, B. (2020), The Effect of Industry 4.0 on Accounting in Terms of Business Management, *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, Akkaya, B. (Ed.) Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 139-154. <https://doi.org/10.1108/978-1-80043-380-920201009>

³¹ Ting, A., Gray, S.J. The rise of the digital economy: Rethinking the taxation of multinational enterprises. *J Int Bus Stud* 50, 1656–1667 (2019). <https://doi.org/10.1057/s41267-019-00223-x>

для поліпшення ефективності та комунікації. Збереження актуальності компетентностей у сфері управління проектами є важливим умовою успішного розвитку та реалізації проектів в цифровому середовищі.

У сучасних умовах цифрової економіки, де технологічний прогрес надає новий вимір компетентностям, володіння широким спектром навичок, включаючи облікові та аналітичні, стає критично важливим для фахівців усіх галузей та спеціальностей. Ці навички стають не тільки інструментами для успішної професійної діяльності³², але і сприяють особистому кар'єрному розвитку.

Облікові компетентності допомагають фахівцям відстежувати та управляти фінансовими потоками, розробляти стратегії бюджетування, та забезпечувати фінансову стійкість організацій. Вони є фундаментом для прийняття раціональних та обґрунтованих рішень, які покращують фінансовий результат та ефективність діяльності³³. Аналітичні компетентності дозволяють фахівцям здійснювати об'єктивний аналіз даних, виявляти тенденції змін динамічних процесів, визначати можливості для оптимізації процесів, напрямки зниження витрат, підвищення ефективності використання ресурсів, оптимізації стратегій. Ці навички є важливими для вирішення складних завдань, виявлення слабких місць та вдосконалення бізнес-процесів.

В епоху цифрової трансформації, коли інформаційні дані є цінним ресурсом, володіння обліковими та аналітичними компетентностями стає красважливим. Аналітичні навички допомагають фахівцям з різних галузей виявляти корисну інформацію, збирати, аналізувати та інтерпретувати дані, щоб приймати обґрунтовані рішення. В умовах цифрової економіки, коли велика кількість даних доступна, це надзвичайно важливо. Аналітичні здібності допомагають фахівцям визначати власне позиціонування та конкурентоспроможність на ринку, слідкувати за трендами та аналізувати конкурентів. Все це допомагає фахівцям ефективно використовувати інформацію для прийняття рішень, впровадження інновацій та зростання ефективності. Поряд з цим, облікові та аналітичні навички дозволяють фахівцям збирати фідбек від клієнтів та аналізувати його для поліпшення продуктів і послуг, своєчасно ідентифікувати та аналізувати ризики, уникати проблем в стратегічному плануванні, в управлінні ризиками.

Оперування великим масивом інформації у поєднанні з аналітичними здібностями дозволяють фахівцям виявляти нові можливості та інноваційні ідеї в умовах цифрової економіки.

Таким чином, уміння працювати з обліковими та аналітичними даними стає сьогодні необхідністю для будь-якого фахівця незалежно від його галузі чи спеціальності. Це розширює можливості і дозволяє досягати більшого успіху в умовах сучасного цифрового середовища. Знання і вміння працювати з даними та фінансами допомагають фахівцям бути більш об'єктивними, ефективними та конкурентоспроможними в цифровій економіці. Такі навички є корисними для фахівців у будь-якій сфері, оскільки вони допомагають досягати успіху в умовах постійних змін та розвитку технологій

Висновки.Зазначені тенденції високого темпу змін в соціально-економічному середовищі призводять до появи нових запитів на ринку праці, нових вимог до фахівців, які активно включені в економічні процеси, до їх компетентностей, відбувається значна зміна структури потреб.

Новий тип економічних відносин, цифрова економіка формує нові запити та вимоги до суб'єктів таких економічних відносин. Змінюються вимоги до фахівців, а також до підготовки фахівців для різних сфер економіки.

Важливе місце в цифровій економіці займає інформація, її якість, своєчасність, доступність, тощо. Формування інформації, її оцінка, обробка, забезпечення коректності, все

³² Burritt, R., Christ, K. Industry 4.0 and environmental accounting: a new revolution?. *AJSSR* 1, 23–38 (2016). <https://doi.org/10.1186/s41180-016-0007-y>

³³ Paliwal, Udai. (2022). Future of Accounting Profession and Education: Revisiting Role of Universities. *The Management Accountant Journal*. 57. 28. DOI:10.33516/maj.v57i12.28-32p.

це неможливо без компетентностей обліково-аналітичного характеру. Водночас динамічна трансформація економіки призводить до трансформації самого інформаційного середовища та інструментарію роботи з інформацією. Забезпечення можливості коректної роботи з інформацією відповідно до вимог часу, потребує певної сукупності знань, вмінь, навичок, компетентностей фахівців, які працюють з такою інформацією. Більш того, слід зауважити, що трансформація вимог до знань, вмінь, навичок, компетентностей обліково-аналітичного характеру стосується не тільки фахівців, діяльність яких безпосередньо пов'язана із формуванням інформаційних потоків, а саме, обліковців, аудиторів, аналітиків, а й фахівців різних сфер діяльності, які в більшій або меншій перетинаються з рухом інформаційних потоків. Зважаючи на майже тотальне охоплення інформаційними потоками всіх економічних та суспільних сфер життя, спектр фахівців, робота яких пов'язана із інформаційними потоками не обмежується лише випускниками спеціальності облік і оподаткування. Тому трансформації підлягає підготовка фахівців різних сфер діяльності в контексті обліково-аналітичної складової підготовки таких фахівців.

References:

1. G20 (2016) Digital Economy Development and Cooperation Initiative <https://www.mofa.go.jp/files/000185874.pdf>
2. Гриценко, І.А. Єршова Л.М. (2022) Інтерактивні форми та методи підготовки майбутніх фахівців до підприємницької діяльності *Професійна педагогіка*, 1 (24). С. 81-90. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.81-90>
3. Agung Purnomo, Triana Susanti, Elsa Rosyidah, Nuzula Firdausi, Mohammad Idhom (2022) Digital economy research: Thirty-five years insights of retrospective review, *Procedia Computer Science*, Volume 197, 2022, P. 68-75, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.119>.
4. Дробот, С. А. Сутність детермінантів розвитку та їх класифікація *Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. Ужгород : Гельветика, 2018. Вип. 22№Ч.1. С. 97–100.
5. Ke Rong (2022) Research agenda for the digital economy, *Journal of Digital Economy*, Volume 1 (1), 2022, Pages 20-31, <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2022.08.004>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277306702200005X>
6. Шевченко І. О. Стратегія розвитку цифрової економіки в умовах глобалізації. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2022. № 6(11). С. 35-42 DOI: 10.30857/2786-5398.2022.6.7
7. Arefiev, S., Shevchenko, I., Savkiv, U., Hovsieiev, D., Tszhima, Yu. (2023). Management of the global competitiveness of companies in the field of electronic commerce in the conditions of digitalization. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 101(4), 1527–1537
8. OECD Digital Economy Outlook. Going digital: An integrated approach to policy making in the digital age. 2020. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/c5b3ea5d-en/index.html?itemId=/content/component/c5b3ea5d-en>
9. Onyshchenko, O. ., Simanaviciene, Z., & Semenishena, N. (2022). Industry 4.0 and Accounting: a theoretical approach. *Public Policy and Accounting*, (2(6), 32–39. [https://doi.org/10.26642/ppa-2022-2\(6\)-32-39](https://doi.org/10.26642/ppa-2022-2(6)-32-39)
10. Власенко Т. А., Ревенко О. В. Особливості цифрової трансформації бізнесу в умовах невизначеності. *Вісник ОНУ ім І.І. Мечникова* 2022. № 3(93), С. 44-49. <https://doi.org/10.32782/2304-0920/3-93-8>
11. Ляхощька Л. Л. , Ляхощький В. П. (2019) Цифрова освіта і наука – запорука національної безпеки України *Національна безпека України у викликах новітньої історії: монографія / Л. Л. Ляхощька, В. П. Ляхощький. Ч.ІІ «Гуманітарні проблеми національної безпеки України», ДП «Експрес-об'ява», К., 2019, С.277-289*
12. Wenrong Pan, Tao Xie, Zhuwang Wang, Lisha Ma (2022), Digital economy: An innovation driver for total factor productivity, *Journal of Business Research*, Vol. 139, Pages 303-311, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.061>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296321007128>
13. Mauricio Arbeláez-Rendón, Diana P. Giraldo, Laura Lotero (2023) Influence of digital divide in the entrepreneurial motor of a digital economy: a system dynamics approach, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Volume 9, Issue 2, <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100046>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853123001488>

14. Yavuztürk, Haldun, et al. (2019) The Role of Universities in Industry 4.0 Era: Entrepreneurship and Innovation Perspectives. *Technological Developments in Industry 4.0 for Business Applications*, edited by Luis Ferreira, et al., IGI Global, 2019, pp. 50-70. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-4936-9.ch003> <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/210479>
15. WEF, 2020, Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. <https://es.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020/in-full/section-2-human-capital/>
16. Терещенко Д. А. Генезис наукових підходів до теорії людського капіталу. *Публічне управління та митне адміністрування*. 2019. № 4 (23). С. 90–101
17. Angela W Little (2003) Motivating Learning and the Development of Human Capital, *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 33:4, 437-452, <https://doi.org/10.1080/0305792032000127748>
18. Пonomarenko, V. (2021). Some problems of the education system in Ukraine: analytics. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 172. doi: <http://doi.org/10.15587/978-617-7319-35-0>
19. Воскресенська Т. І. Формування мотиваційної активності студентів обліково-економічних спеціальностей у результатах навчальної діяльності. *Бізнес Інформ*. 2020. №5. С. 289–294. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-5-289-294>
20. Lin William Cong, Danxia Xie, Longtian Zhang (2021) Knowledge Accumulation, Privacy, and Growth in a Data Economy. *Management Science* 67(10):6480-6492. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.3986> <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/mnsc.2021.3986>
21. Bekoe, R.A., Owusu, G.M.Y., Ofori, C.G., Essel-Anderson, A. and Welbeck, E.E. (2018), Attitudes towards accounting and intention to major in accounting: a logistic regression analysis, *Journal of Accounting in Emerging Economies*, Vol. 8 No. 4, pp. 459-475. <https://doi.org/10.1108/JAEE-01-2018-0006>
22. Onyshchenko, O., Shevchuk, K., Shara, Ye., Koval, N., & Demchuk, O. (2022). Industry 4.0 and accounting: directions, challenges, opportunities. *Independent Journal of Management & Production*, 13(3), s161-s195. DOI: <http://dx.doi.org/10.14807/ijmp.v13i3.1993>.
23. Антоненко Н.В. Бабич Л.М. (2021) Удосконалення методів і засобів навчання сучасних фахівців з обліку і оподаткування *Приазовський економічний вісник* Випуск 5(28) 2021, с. 144 – 149 http://pev.kpu.zp.ua/journals/2021/5_28_ukr/25.pdf <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2021-5-23>
24. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 071 «Облік і оподаткування» галузі знань 07 Управління і адміністрування для другого (магістерського) рівня вищої освіти. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/071-oblik-i-opodatkovannya-magistr.pdf>
25. Pawar, Purushottam. (2021). Industry 4.0 and Challenges in Technical Education. https://www.researchgate.net/publication/358695471_Industry_4_0_and_Challenges_in_Technical_Education
26. Fettry, S. & Anindita, T. & Wikansari, Rinandita & Spa, Karsam Se Mak. (2019). The future of accountancy profession in the digital era. DOI:10.1201/9780429202629-2
27. Лабунська С. В., Серікова Т. М., Собакар М. В. Підходи та методична основа обліку нематеріальних активів, згенерованих у криптовалюти. *Проблеми економіки*. 2021. №2. С. 225–235. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2021-2-225-235>
28. Фартушняк О., Часовнікова Ю. Облікова ідентифікація грошей у суб'єктів господарювання в умовах цифровізації *Економічний аналіз*. - 2023. - Т. 33. - № 1. - С. 164-171. : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29769> <https://doi.org/10.35774/econa2023.01.164>
29. Малишко Є. О. (2018) Криптовалюта як інвестиційний продукт інноваційної економіки. *Вісник ОНУ ім І.І. Мечникова*, 2018. Т. 23. Вип. 1(66). <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/19005>
30. Özcan, E.Ç. and Akkaya, B. (2020), The Effect of Industry 4.0 on Accounting in Terms of Business Management, *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, Akkaya, B. (Ed.) Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 139-154. <https://doi.org/10.1108/978-1-80043-380-920201009>
31. Ting, A., Gray, S.J. The rise of the digital economy: Rethinking the taxation of multinational enterprises. *J Int Bus Stud* 50, 1656–1667 (2019). <https://doi.org/10.1057/s41267-019-00223-x>
32. Burritt, R., Christ, K. Industry 4.0 and environmental accounting: a new revolution?. *AJSSR* 1, 23–38 (2016). <https://doi.org/10.1186/s41180-016-0007-y>
33. Paliwal, Udai. (2022). Future of Accounting Profession and Education: Revisiting Role of Universities. *The Management Accountant Journal*. 57. 28. DOI:10.33516/maj.v57i12.28-32p.

CHAPTER 3.

DEFINITION AND CLASSIFICATION OF SPECIAL KNOWLEDGE IN THE PREPARATION OF APPLICANTS FOR SPECIALITIES 251 STATE SECURITY and 262 LAW ENFORCEMENT

Oleg BATIUK

Doctor of Law, Docent, Professor of the
Department of State Security of Lesya Ukrainka Volyn National University,
olegbatiukibrpnt@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2291-424>

Serhii BIELAI,

Doctor of Sciences in Public Administration, Professor,
Deputy head of the educational and methodological center –
Head of the department of methodological support of the educational process
of the National Academy of the National Guard of Ukraine
belwz3@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-0841-9522>

Abstract. The article provides a generalisation of scientific knowledge and understanding of specialised knowledge in the current legislation of Ukraine and scientific views of scientists on the issue of unity in the definition of specialised knowledge. The scientific views on the definition of special knowledge are presented, which is understood as a set of modern knowledge in a particular field of science, technology, art and craft obtained as a result of special training or professional experience and used for the purpose of investigating crimes, organising operational and search activities, and performing expert and forensic research. The authors present their own understanding of specialised knowledge as a whole system of information from the field of science, technology and other areas of human activity, as well as a system of techniques and skills acquired by a subject as a result of purposeful, volitional activity with significant costs of time and intellectual effort, which can, in accordance with the procedure established by law, assist the authorities conducting criminal proceedings in the detection and investigation of crimes and in making a lawful, reasonable and fair decision in a criminal case.

The detailed classification of specialised knowledge is carried out, which allows to distinguish the subjects of its application, namely: translator, specialist and expert. In the provisions of the scientific article, the legal status (rights and obligations) is analysed and the basis for compliance of a translator, specialist and expert under the current legislation of Ukraine are described.

Having classified specialised knowledge, the authors conclude that the forms of application of specialised knowledge in criminal proceedings can be classified as follows: through research (pre-expert, including audit, and expert); through the use of technical and applied form (application of specialised knowledge in the conduct of procedural actions); through operational and search activities; through the use of sign and linguistic form (translation) and the advisory form of application of specialised knowledge (recommendations).

Keywords: special knowledge, expert, specialist, state, security, law enforcement, martial law.

The relevance of the topic is caused by the fact that the urgent need to train applicants in the specialities 251 State Security and 262 Law Enforcement in higher education institutions was the signing of the Decree of the President of Ukraine No. 64/2022 "On the introduction of martial law in Ukraine"¹ on 24 February 2022, which stipulates that in connection with the introduction of martial law in Ukraine, temporary restrictions on the rights and legal interests of a person and a citizen may be imposed for the period of martial law, the constitutional rights and freedoms of man and citizen provided for in Articles 30 - 34, 38, 39, 41 - 44, 53 of the Constitution of Ukraine may be restricted, as well as temporary restrictions on the rights and legitimate interests of legal entities may be introduced to the extent necessary to ensure the possibility of introducing and implementing measures of the legal regime of martial law provided for in part one of Article 8 of the Law of Ukraine "On the Legal Regime of Martial Law".

The topic of the study is due to the fact that the significant socio-economic and political transformations taking place in our country have revealed the urgent need for changes in the field of legal regulation. The scale of illegal activity poses a real threat to the interests of individuals, the state and national security. Crime in Ukraine is becoming increasingly organised and sophisticated. In committing crimes, scientific and technical means, weapons, and information systems are used. The successful fight against crime requires a set of modern means and methods of detecting, solving and investigating crimes that should exceed the sophistication and technical equipment of criminals.

The problems of using specialised knowledge in pre-trial criminal proceedings have been relevant for decades. At one time, various aspects of this problem were studied: Y.P. Alenin, R.S. Belkin, V.I. Goncharenko, I.V. Hora, O.V. Dulov, A.A. Eisman, V.A. Zhuravel, V.S. Zelenetskyi, P.P. Ishchenko, V.O. Konovalova, V. A. Kolesnyk, O. M. Kolisnychenko, M. P. Kuznetsov, V. K. Lysychenko, V. I. Makhov, Y. K. Orlov, M. V. Saltevsyky, M. Y. Sehai, V. Y. Shepitko, and others.

Despite the fact that, in general, the understanding of the essence of the procedural forms of use of special knowledge in criminal proceedings has been achieved, however, the unity of views on the use of the very concept of special knowledge remains controversial.

It is in order to ensure compliance with the requirements of Ukrainian legislation on the legal regime of martial law that the need to train students in the specialities 251 State Security and 262 Law Enforcement has become acute, namely by the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 28 February 2022 No. 190-r "On the Early Graduation of Cadets (Students) of the Final Year of Higher Military Education Institutions, Military Training Units of Higher Education Institutions and Institutions of Professional Higher Military Education, Higher Education Institutions with Specific Conditions of Education Belonging to the Sphere of Management of the Ministry of Internal Affairs and the State Emergency Service" of 28 February 2022, it was decided to carry out early graduation with the award of military ranks to graduates, special ranks of mid-level police officers and mid-level civil defence officers with appointment to relevant positions².

In accordance with the approved standard of higher education in the speciality 251 State Security of the field of knowledge: 25 Military Sciences, National Security, State Border Security, first (bachelor's) level of higher education dated 16.08.2023, Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 996, the learning objectives are: mastering the theories and methods of response of state special forces and military formations with law enforcement functions to crisis situations that threaten state security; acquiring the ability to solve complex specialised problems

¹Presidential Decree No. 64/2022 "On the introduction of martial law in Ukraine" of 24.02.2022. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397> (date of access 29.10.2023.)

² By the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 28 February 2022 No. 190-p "On the early graduation in 2022 of cadets (students) of the final year of higher military education institutions, military training units of higher education institutions and institutions of professional pre-higher military education, higher education institutions with specific conditions of education that belong to the sphere of management of the Ministry of Internal Affairs and the state emergency service". URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR220190> (date of access 29.10.2023)

and solve practical problems in the field of state security or in the process of education³. We believe that achievement of this learning objective is impossible without mastering special (professional) competencies, such as the ability to apply knowledge of the legal principles of state functioning and legal regulation in the field of state security of Ukraine in the context of European and Euro-Atlantic integration, as well as social and legal protection of the security and defence sector of Ukraine, which cannot be applied without mastering special knowledge that forms the basis of legal knowledge in the field of state security of Ukraine.

It is also worth to note that in accordance with the approved standard of higher education in the specialty 262 Law Enforcement, field of knowledge 26 Civil Security, first (bachelor's) level of higher education, dated 30.04.2023, by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 578, the learning objectives are: training of highly qualified law enforcement specialists capable of solving complex specialised tasks and practical problems of law enforcement, characterised by complexity and uncertainty of conditions.⁴ We believe that the achievement of this learning objective is impossible without the acquisition of special (professional) competencies, such as the ability to take measures to prevent, detect and suppress administrative and criminal offences, measures aimed at eliminating threats to the life and health of individuals and public safety, which cannot be applied without the acquisition of special knowledge that forms the basis of law enforcement knowledge in the field of public order and security.

Considering the problem of the concept and classification of specialised knowledge in the training of students majoring in 251 State Security and 262 Law Enforcement, it should be noted that the forming and development of the rule of law, ensuring human rights and expression of will, the responsibility of the state to citizens and citizens to society are inextricably linked to the strengthening of the legal framework of the state and public life, the strict observance of the rule of law, and the improvement of the fight against crime. The judicial and legal reform being carried out in Ukraine should bring the judicial system, as well as all branches of law, into line with the Constitution and the social and economic changes taking place in society⁵. A qualitative change in crime towards secrecy of its activities, involvement of specialists from various fields of science and technology in committing crimes requires an adequate response from law enforcement agencies. The detection of crimes, their investigation and trial are currently impossible without the widespread use of specialised knowledge, which is generally understood as knowledge in the field of science, technology and art used to obtain evidence by specially trained persons⁶.

Specialised knowledge used in criminal proceedings is characterised by scientific validity, reliability, and the possibility of applying its results to solve the problems facing justice. Establishing the truth in a criminal case is a complex multi-stage procedure that involves the use of a large arsenal of information of all kinds: not only evidential, but also other information that is orientating. The reality of the modern period shows that most of such information comes to the investigator's disposal from persons with special knowledge.

From this point of view, specialised knowledge is divided, firstly, into knowledge developed by a particular science, and, secondly, into methods of obtaining information necessary for the successful investigation of crimes and resolution of criminal cases in courts. Specialised knowledge

³ Standard of higher education in the specialty 251 State Security in the field of knowledge: 25 Military sciences, national security, state border security, first (bachelor's) level of higher education. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 996 of 16.08.2023. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2023/16.08.2023/251-Derzhavna.bezpeka-996.vid.16.08.2023.pdf>

⁴ Standard of higher education in the specialty 262 Law Enforcement in the field of knowledge 26 Civil Security, first (bachelor's) level of higher education. dated 30.04.23 Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 578 URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2022/Standarty.Vyshchoyi.Osvity/Zatverdzeni.Standarty/01/31/262-Pravookhor.diyaln-bak.31.01.22.pdf> (дата звернення 30.10.2023)

⁵ The Constitution of Ukraine was adopted at the fifth session of the Verkhovna Rada of Ukraine on 28 June 1996. revised on 01.01.2020, basis- 27-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text> (date of access 30.10.2023)

⁶ Goncharenko V.G. Use of data of natural and technical sciences in criminal proceedings. Kiev. - Vishcha Shkola. - 1980. - 254 p.

in criminal proceedings is used to search for, identify, obtain, and fix factual data (information) to be established in the course of proof.

In the theory of criminal procedure, there is no single definition of specialised knowledge. Nor does the current criminal procedure legislation have a rule-definition defining specialised knowledge. The criminal procedure legislation of Ukraine provides for the use of specialised knowledge in the form of expert examination, participation of an expert and specialist in investigative (detective) actions and covert investigative (detective) actions (Chapter 20 and Chapter 21 of the Criminal Procedure Code of Ukraine, hereinafter referred to as the CPC)⁷.

It should be noted that the forms of use of specialised knowledge in criminal proceedings do not allow defining the very essence of this phenomenon. Therefore, in order to correctly define specialised knowledge, its significance and forms of application in criminal proceedings, it is advisable to analyse the literature and provisions of the criminal procedure legislation of Ukraine. Thus, Article 69 of the CPC of Ukraine stipulates that an expert in criminal proceedings is a person who has scientific, technical or other special knowledge, has the right to conduct an examination in accordance with the Law of Ukraine "On Forensic Expertise" and is entrusted with the task of conducting a study of objects, phenomena and processes containing information about the circumstances of a criminal offence, and to give an opinion on issues arising in criminal proceedings and relating to the scope of his or her knowledge.⁸

Also, in the provisions of Article 71 of the CPC of Ukraine, when defining the concept of a specialist, it is determined that a specialist in criminal proceedings is a person who has special knowledge and skills and can provide consultations, explanations, certificates and conclusions during the pre-trial investigation and trial on issues requiring relevant special knowledge and skills⁹.

The provisions of Article 95 of the CPC of Ukraine, paragraphs 6 and 7, stipulate that the conclusion or opinion of a person giving evidence may be recognised by the court as evidence only if such conclusion or opinion is useful for a clear understanding of the testimony (part of it) and is based on specialised knowledge within the meaning of Article 101 of the CPC of Ukraine.

If a person giving testimony has expressed an opinion or conclusion based on specialised knowledge within the understanding of Article 101 of the CPC of Ukraine, and the court has not declared it inadmissible evidence in accordance with the procedure provided for in part two of Article 89 of the CPC of Ukraine, the other party has the right to question the person in accordance with the rules for questioning an expert.

The provisions of Article 101 of the CPC of Ukraine regulating expert testimony in part 2 stipulate that each party to criminal proceedings has the right to submit to the court an expert opinion based on its scientific, technical or other specialised knowledge¹⁰.

In addition, the provisions of Article 242(1) of the CPC of Ukraine, which regulate the basis for conducting an expert examination, stipulate that an expert examination is conducted by an expert institution, expert or experts engaged by the parties to the criminal proceedings or the investigating judge at the request of the defence in cases and in the manner prescribed by Article 244 of the CPC of Ukraine, if special knowledge is required to clarify the circumstances relevant to the criminal proceedings. It is not allowed to conduct an expert examination to clarify issues of law¹¹.

The question arises as to what is meant by "special knowledge". Many proceduralists understood the importance of clarifying the meaning of the term "special knowledge" and therefore disclosed its meaning.

⁷The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (date of access 30.10.2023)

⁸The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (date of access 30.10.2023.)

⁹The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення 30.10.2023 р.)

¹⁰The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення 30.10.2023 р.)

¹¹The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення 30.10.2023 р.)

V. I. Goncharenko believes that it is knowledge of science, technology, art or craft used to obtain evidential information.¹² Such definitions cannot be considered satisfactory for the reason that they do not contain an indication of the need for theoretical and practical training of persons appointed as experts.

V. M. Galkin defines special knowledge as knowledge acquired as a result of professional education or professional experience¹³.

According to H. M. Nadhornyi, specialised knowledge is the knowledge gained as a result of professional training in scientific, engineering, industrial specialities, as well as other generally known knowledge necessary to resolve issues in the case¹⁴. Such an approach to understanding the term "special knowledge" also does not fully reveal its content, since it says nothing about the areas in which it is used and the difference between this knowledge and all other knowledge.

A. V. Dulov concluded that special knowledge is knowledge that is not sufficiently possessed by the investigator and judge¹⁵. This opinion is objectionable, since it makes the very concept of special knowledge uncertain and does not correspond to the procedural nature of the expert's opinion, since the investigator or court cannot appoint or not appoint an expert examination depending on whether they have the relevant knowledge.

Thus, when a number of authors disclose the concept of "special skills (knowledge)", different terminological shades are revealed, because they, of course, single out one or another, in their opinion, essential feature as the main and defining meaning of the term, taking into account special skills. However, this approach leads to one-sided definitions and does not contribute to the accurate and correct clarification of the meaning of this feature of the expert opinion.

In our opinion, specialised knowledge is knowledge that is not generally known, not generally available, and not widely disseminated; in other words, it is knowledge possessed by a limited number of specialists, and it is obvious that deep knowledge in a field, such as physics, is specialised for a biologist in this sense.

The above definition is one of the first attempts to define the concept of specialised knowledge, launched after the adoption of the CPC of Ukraine in 1961. V. N. Makhov believes that A. A. Eisman correctly emphasised the essential feature of special knowledge, namely, that it is not publicly available and not generally known¹⁶. Thus, specialised knowledge should be distinguished from everyday knowledge, i.e., publicly available and generally known. Everyday knowledge in its totality forms everyday consciousness, which is the practical life consciousness of people (mass and individual) that goes beyond any highly specialised, professional field and is the main everyday cognitive activity and regulator of human behaviour and communication. Thus, everyday consciousness, being a set of everyday knowledge, has the following features:

a) it is a practical consciousness, i.e. a set of knowledge gained as a result of human activity in society;

b) it is not acquired within a highly specialised framework, but outside of it - in society;

c) no special training is required to acquire everyday knowledge - it is the result of any person's life activity and is formed in the course of accumulation of life experience;

d) everyday knowledge is accumulated on a daily basis, often regardless of the will and desire of the subject.

Based on the above, the definition of specialised knowledge should include features that distinguish it from everyday knowledge.

Describing the special knowledge used in criminal proceedings, A. A. Eisman points out that knowledge in the field of legislation and the science of law, otherwise - legal knowledge, does

¹²Goncharenko V.I. Use of data of natural and technical sciences in criminal proceedings. Kiev. - Vishcha Shkola. - 1980. - 254 p.

¹³ Galkin V.M. Means of proof in the Soviet criminal process. VNIISE. - 1968, part 2 - p.8-15.

¹⁴Nadgornyi G.M. Gnoseological aspects of the concept of "special knowledge". - In Collected Works: Criminalistics and Forensic Expertise. Kiev, Higher School, vol. 21, - 1980.- p.35 - 43.

¹⁵ Dulov A.V. Questions of the theory of forensic expertise. Minsk: Izd vo Belorus. un., - 1959. - 316 p.

¹⁶Makhov V.N. The use of knowledge of knowledgeable persons in the investigation of crimes: Monograph. - Izd-vo RUDN, 2000. - 296 p.

not belong to special knowledge in the sense in which this concept is used in the law. The composition and level of specialised knowledge are fluid. It is also necessary to distinguish specialised knowledge from the professional knowledge and experience of the investigator himself¹⁷.

Clarifying this statement of A. A. Eisman, Z. M. Sokolovskyi rightly noted that the concept of special knowledge cannot be made dependent on whether specific persons, such as investigators and judges, possess it, and therefore an attempt to define special knowledge only by contrasting it with common life, commonly understood, commonly known¹⁸. Specialised knowledge should be understood as a set of information obtained as a result of professional training, which enables its holder to resolve issues in a particular field.

Specialised knowledge is usually understood as knowledge possessed by a person in a particular field, as V. I. Goncharenko points out and emphasises that "specialised knowledge should be much broader and deeper than knowledge in similar fields of other persons; specialised knowledge does not include knowledge that is generally known and publicly available".¹⁹

Probably, based on such, in our opinion, insufficiently accurate definitions of the concept of special knowledge, some scholars argue that the knowledge and practical experience that proved to be necessary for a comprehensive, complete and objective clarification of the circumstances that are the subject of proof in a criminal case in criminal proceedings is commonly referred to as special knowledge.

According to the above definition, the professional knowledge of an investigator is special knowledge, since it is primarily necessary for a comprehensive, complete and objective clarification of the circumstances that are the subject of proof. It is true that following this definition, although not denying it, scholars have presented the following understanding: "The concept of "special knowledge" in criminal procedure has emerged and is used as a counterdictor to the concept of "knowledge". The term is used to refer to any possible set of knowledge (practical experience, skills), except for the generally known knowledge, as well as knowledge in the field of law, in particular, without taking into account the training and practical skills related to the criminal law assessment of the actual circumstances of the case and the resolution of procedural issues". It should be noted that this definition and the comments to it do not mention the essential feature of special knowledge used in the investigation of crimes: it is knowledge acquired in the course of preparation for a particular work activity and mastered in the course of this activity, required in a particular profession; in short, it is professional knowledge, except for the professional knowledge of the investigator himself.

Many scholars emphasise the professionalism of specialised knowledge used in legal proceedings. They believe that the term "special" usually refers to the field of professional knowledge used by experts and specialists, which is not generally known, accumulated in the everyday life experience of a person, and is not legal. The main emphasis in the definition is placed on the fact that specialised knowledge is that which is obtained as a result of professional training and experience in a particular activity.

There is also a definition in procedural science that "Special knowledge in civil procedure means such knowledge that is beyond the scope of generally known generalisations arising from human experience". As for the special knowledge used in criminal proceedings, we believe that it should be understood as a set of modern knowledge in a particular field of science, technology, art and craft obtained as a result of special training or professional experience and used for the purpose of investigating crimes, organising operational and search activities, performing expert and forensic

¹⁷ . Eisman A.A. Expert's Conclusion. Structure and scientific substantiation. "Yuridicheskaya Literatura", 1967. - 147 p..

¹⁸ Sokolovsky Z.M. The concept of special knowledge; to the question of the basis for the appointment of expertise. In book: Criminalistics and Forensic Expertise, vol.6 Kiev; ed. Izd. Department of the Ministry of Internal Affairs of the Ukrainian SSR, 1969. - P.199-206.

¹⁹Goncharenko V.I. Use of data of natural and technical sciences in criminal proceedings. Kiev. - Vishcha Shkola. - 1980. - 254 p.

research.

In this definition, in our opinion, there are some inaccuracies. In particular, it does not clearly state the purpose of using specialised knowledge. The purpose here, in our opinion, is to assist the investigator and the court in establishing the truth in the case in the instances and in the manner prescribed by law.

Activities related to the investigation of criminal cases and their consideration in court, including those related to the use of specialised knowledge, are clearly regulated by law. The use of specialised knowledge outside the cases and procedure established by law in certain situations is useful for putting forward versions, developing tactical decisions, but has no evidentiary value. It causes violations of the provisions of the Criminal Procedure Code, hereinafter referred to as the CPC, and the loss of information that could be of evidentiary value.

Specialised knowledge used in the fight against crime also includes knowledge in the field of operational and investigative activities. In criminal proceedings, this activity is subordinate to the criminal procedure activity, and it is not regulated by the criminal procedure legislation. Therefore, V. N. Makhov objects to the inclusion of this activity in the composition of special knowledge implemented in criminal proceedings²⁰. Proceeding from the correct reference to the fact that operational and investigative activities are regulated by another law, and not by the criminal procedure law, V. N. Makhov concludes that it is impossible to use the data obtained as a result of operational and investigative activities in a procedural manner. However, the current legislation regulating the procedure for conducting the ORD allows, under certain conditions, to use the data obtained as a result of its conduct in criminal proceedings²¹.

H. V. Sibilova also notes the need to develop clear criteria for the admissibility of evidence based on data obtained during operational and investigative activities²².

In our opinion, it is necessary to define certain criteria for their admissibility, for which it is necessary to establish:

- whether the unit or body authorised to do so (Article 5 of the Law of Ukraine On Operational and Investigative Activities) carried out the operational and investigative activity: National Police - criminal and special police units; State Bureau of Investigation - operational, operational and technical, internal control, ensuring personal security; Security Service of Ukraine - operational units of the Central Directorate, regional bodies and military counterintelligence bodies; Foreign Intelligence Service of Ukraine - agent intelligence, operational and technical, internal security; State Border Guard Service of Ukraine - intelligence body of the central executive body that implements state policy in the field of state border protection (agent intelligence, operational and technical, internal security), units of internal security and personal security, operational documentation, operational and search and operational and technical; the State Protection Department - a unit of operational security exclusively for the purpose of ensuring the security of persons and objects subject to state protection; bodies and institutions of penitentiary and pre-trial detention centres of the State Criminal Executive Service of Ukraine; the intelligence agency of the Ministry of Defence of Ukraine - operational, operational and technical, personal security; the National Anti-Corruption Bureau of Ukraine - detectives, operational and technical, internal control; the Bureau of Economic Security of Ukraine - detective units, operational and technical units²³;

It is important to note that it is prohibited for other units of the above bodies, units of other ministries, departments, public and private organisations and individuals to conduct operational and investigative activities.

²⁰ Makhov V.N. The use of knowledge of informed persons in the investigation of offences: Monograph. - Izd-vo RUDN, 2000. - 296 p.

²¹ Makhov V.N. Use of knowledge of informed persons in crime investigation: Monograph. - PFUR Publishing House, 2000. - 296 p.

²² Sibileva N.V. Admissibility of evidences in the Soviet criminal process. - K. 1990. - 114 p

²³ The Law of Ukraine "On Operational and Investigative Activities" of 18 February 1992 No. 2135-XII. Revised on 31.03.2023, basis - 2849-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2135-12#Text> (date of access 30.10.2023.)

- whether this information was obtained by means of methods, an exhaustive list of which is provided for in Article 8 of the Law of Ukraine "On Operational and Investigative Activities", namely

decision-making on conducting operational and investigative measures, submission and consideration of relevant petitions, conducting operational and investigative measures, recording and using their results, conducting these measures before the investigating judge's ruling and other issues of their conduct are regulated in accordance with the provisions of Chapter 21 of the Criminal Procedure Code of Ukraine, taking into account the specifics established by this Law regarding the purpose of conducting operational and investigative measures, the subject of initiating and conducting these measures, justification of the petition for their conduct and the basis for its satisfaction by the investigating judge, use of the results of operational and investigative measures and other issues related to the specific purpose of their conduct. Decision-making on operational and investigative measures that do not require the permission of the investigating judge or the decision of the prosecutor is carried out by the head of the relevant operational unit or his deputy with notification of the decision to the prosecutor.

- whether there was a court permit for such operational and investigative actions as covert entry into a residential premises, visual surveillance in it; removal of information from communication channels; control of telegraphic and postal items (Article 8 of the Law of Ukraine "On Operational and Investigative Activities").

Covert inspection of publicly inaccessible places, housing or other property of a person, audio and video control of a person, audio and video control of a place, surveillance of a person, collection of information from electronic communication networks, electronic information networks, seizure of correspondence, its inspection and confiscation, and identification of the location of an electronic device are carried out on the basis of a ruling of an investigating judge issued at the request of the head of the relevant operational unit or his/her deputy, agreed with the prosecutor. These measures are used exclusively for the purpose of preventing the commission of a serious or especially serious crime, preventing and suppressing terrorist acts and other attacks by special services of foreign states and organisations, if it is impossible to obtain information in any other way²⁴.

We cannot agree with the opinion of V. N. Makhov, who excludes from the definition of specialised knowledge used in criminal proceedings the use of specialised knowledge in the conduct of the investigative and pre-trial investigation. This is why the definition of specialised knowledge proposed by this author is incomplete, namely: "Special knowledge in criminal proceedings is knowledge inherent in various types of professional activity, except for knowledge that is professional for the investigator and judge, used in the investigation of crimes and examination of criminal cases in court in order to facilitate the establishment of the truth in the case in instances, forms and procedure determined by the criminal procedure law"²⁵. V. N. Makhov emphasises that knowledge is professional knowledge obtained as a result of special, professional training. In our opinion, such a statement is not entirely acceptable for criminal proceedings. After all, the profession, as is well known, is understood as a type of labour activity (knowledge) that requires certain training and is a source of livelihood (in other definitions - "usually a source of livelihood"). This notion implies three features of a profession: occupation, certain training and material income. However, a profession as a human activity cannot be outside the social sphere, since it accumulates work experience and contains a sequence (continuity) in training. Therefore, it also has a social content, which is carried by specific people. They form the micro-environment and relationships in it, maintain and develop the prestige of their profession and team, develop professional vocabulary and professional ethics. This leads to the fourth feature of the profession - the connection of an individual with the social and professional environment.

²⁴The Law of Ukraine "On Operational and Investigative Activities" of 18 February 1992 No. 2135-XII. Revised on 31.03.2023, basis - 2849-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2135-12#Text> (date of access 30.10.2023)

²⁵Makhov V.N. The use of knowledge of informed persons in the investigation of crime: Monograph. - Izd-vo PFUR, 2000. - 296 p.

Within the concept of profession, such categories as "speciality" and "qualification" exist and are being formed. The former includes a set of theoretical knowledge and practical skills that enables a person to do a certain job, while the latter determines the quality of a specialist's training in general. This is important to take into account, as these concepts are necessary in the analysis of professionalism.

From the above considerations, it is easy to see that professional training, as a result of which a subject acquires special knowledge, is associated with the acquisition of a certain profession and qualification. As for criminal proceedings, the specialised knowledge used in them is not necessarily acquired by the holders of this knowledge as a result of professional training. Knowledge used in criminal proceedings may be acquired as a result of a hobby. This applies, for example, to knowledge in the field of philately, bonistics, etc. This knowledge is not professional, although it is undoubtedly special, as it requires special theoretical training and practical experience in this area of human activity. Thus, not all specialised knowledge used in criminal proceedings is professional knowledge, although a significant part of specialised knowledge is indeed professional knowledge.

At the same time, as already mentioned, specialised knowledge in criminal procedure differs from everyday knowledge. Their main difference is that to acquire everyday knowledge, it is enough to live in society. As a rule, no purposeful efforts are required to acquire it. Specialised knowledge, regardless of whether it is related to professional training or not, requires targeted and purposeful efforts to acquire it, as well as significant time expenditure by the subject.

Thus, special knowledge in criminal proceedings is the knowledge of a subject acquired as a result of purposeful, volitional activity, with significant costs of time and intellectual efforts, capable of providing officials and bodies conducting criminal proceedings with assistance in establishing the circumstances for the successful resolution of criminal proceedings in accordance with the procedure established by law.

The preceding statement shows that procedural scholars speak about the involvement of persons with special knowledge in the investigation and consideration of criminal cases, and use the terms "special knowledge" and "special cognition". Comparing these terms, G. M. Nagorny believes that the term "special knowledge" is more consistent with the conceptual apparatus of modern epistemology, which distinguishes between the concepts of "knowledge" (a product of labour and social life of people) and "cognition" (the process of reflection, reproduction of reality in human thinking)²⁶. The same opinion is shared by some scholars who define special knowledge in criminal procedure as a system of information obtained as a result of scientific and practical activities in certain fields and recorded in scientific literature, methodological manuals, instructions, etc., and special knowledge as knowledge obtained by the relevant persons as a result of theoretical and practical training in a certain type of activity, in which they also acquired the necessary skills to carry out it. It is difficult to agree with the latter. Neither the legislator nor the law enforcer is interested in how a person engaged as an expert or specialist acquired special knowledge. They are primarily interested in whether they have this knowledge and whether they can apply it in criminal proceedings.

Therefore, we should proceed from the methodological position that there are two interdependent aspects of cognition: 1) the system of knowledge; 2) the activities of specialists aimed at increasing, obtaining new knowledge and applying it²⁷.

In this regard, the position of T. V. Sakhnov, who believes that the totality of knowledge is more accurately reflected by the term "knowledge", while cognition covers the process of achieving knowledge. Therefore, special knowledge as a procedural category implies its use for legal purposes in a certain procedural form²⁸. Moreover, in criminal proceedings, both specialised knowledge is used, for example, when a specialist participates in investigative actions, and specialised cognition -

²⁶ Nadgorny G.M. Gnoseological aspects of the concept of "special knowledge". - In Collection: Criminalistics and Forensic Expertise. Kiev, Higher School, vol. 21, - 1980.- P.35 - 43.

²⁷ Forensic examination: legal regulation and scientific commentary: Study guide. - Kharkiv, 2004. 414 p.

²⁸Sakhnova T.V. Forensic expertise. - Gorodets. 1999. - 236 p.

when conducting an expert examination. Therefore, the term "knowledge" in criminal proceedings should be used to refer to the availability of a certain amount of knowledge and skills, and "cognition" should be understood as the process of applying the knowledge that a person possesses to solve the tasks of criminal proceedings.

One more point should be emphasised. It is unlikely that the use of specialised knowledge should be limited to proving. After all, proof is a special case of cognition. The use of the concept of "cognition" rather than "proof" in determining the forms of use of special knowledge is due to the fact that the establishment of objective truth in a case is ensured not only in the course of proof, as a special case of cognition, which has a clearly defined procedural form, but also by carrying out various actions by a wide range of persons, the results of which, from the point of view of criminal proceedings, have no evidentiary value.

Taking into account this criterion, specialised knowledge can be of both procedural and non-procedural nature. In the procedural form, specialised knowledge may be used by persons vested with procedural powers or relevant procedural rights and obligations. Thus, the subjects of the use of specialised knowledge are: 1) officials and bodies conducting criminal proceedings (person conducting the inquiry, investigator, prosecutor, court); 2) persons with special knowledge in the field of science, technology or art involved in criminal proceedings (experts, specialists, translators) 3) participants in criminal proceedings (suspect, accused, defendant, defence counsel, victim, civil plaintiff, civil defendant and their representatives); 4) other persons involved in criminal proceedings (witnesses, court clerk, etc.). The ways of obtaining specialised knowledge by the above-mentioned persons may vary. For example, an investigator acquires knowledge of legal disciplines in the course of studying at a higher education institution. However, this does not exclude the acquisition of specialised knowledge, and not only legal knowledge, in the course of professional activity, as well as through self-education. An expert also has a certain amount of special knowledge gained in the course of study, but in the course of professional activity he or she may acquire new special knowledge that is the product of professional experience, as well as communication with persons conducting criminal proceedings.

Specialised knowledge used in criminal proceedings can also be subdivided depending on the science from which it is obtained. This includes data from natural, technical and human sciences. The division of sciences into these three groups is based on the ratio of objective and subjective in them. Objectivity prevails in the natural sciences. Their task is to identify and formulate the laws of nature. Therefore, natural sciences are based on empirical research using mathematical and other "exact" methods. The laws formulated by these sciences are intended to reflect objective phenomena, processes, and conditions.

The technical sciences develop ways and methods of influencing the environment in order to obtain a favourable social result. Therefore, the technical sciences have approximately equal proportions of objective and subjective aspects.

As for the humanities sciences, they study such a complex and historically changing object as a human being, his or her relations with other people and society as a whole, his or her needs and interests. Therefore, the subjective component prevails in the humanities.

An analysis of the relevant provisions of the Criminal Procedure Law leads to the conclusion that the legislator's main objective is to regulate the procedure for application of knowledge gained in natural and technical sciences in criminal proceedings. It is assumed that such knowledge may be possessed by an expert and a specialist.

Expertise is appointed to: determine the cause of death; determine the severity and nature of bodily injuries; determine the mental state of the suspect in the presence of information that raises doubts about his or her sanity, limited sanity; determine the age of the person, if it is necessary to decide whether to bring him or her to criminal liability, and it is impossible to obtain this information in any other way; determine the amount of material damage if the victim cannot determine it and has not provided a document confirming the amount of such damage, the amount of non-property damage, environmental damage caused by a criminal offence (part 1 of Article 242 of

the CPC of Ukraine)²⁹.

The literature has rightly drawn attention to the fact that in order to appoint an expert examination, there should be a need to use not any, but only scientific knowledge³⁰. P. F. Pashkevych, specifying the basis for the appointment of an expert examination, wrote: "Expertise is appointed in cases where the circumstances relevant to the case cannot be identified without special scientific research, accompanied by an expert opinion on their results"³¹. The fact that expertise is a research is mentioned by some scholars³².

At the same time, these authors do not disclose the concept of "research", which allows to clearly distinguish expertise from other forms of application of special knowledge in criminal proceedings.

As a rule, research is understood as the process of developing new knowledge, one of the types of cognitive activity. The purpose of examination, as a type of cognition, is to identify the essential aspects of the object of study, which is understood as the main determinant of the subject, due to the deep necessary internal connections and development trends and cognised at the level of theoretical thinking³³. Therefore, we can talk about the need to appoint an expert examination to identify "hidden" information, i.e. information that is not available for direct perception³⁴. Having identified the essential aspects of the subject of research, the expert, being a specialist in a particular field of knowledge, explains them in his/her opinion, using both empirical and theoretical thinking methods.

It seems that research activity is characteristic only of expertise and is absent in all other forms of application of specialised knowledge in criminal proceedings. Therefore, we cannot agree with Y. K. Orlov, who believes that a specialist participating in investigative actions also conducts research, which differs from expert research in the visibility of facts that are perceived, are publicly available and understandable to all participants in investigative actions³⁵. The actions of a specialist in this case cannot be recognised as research, since they do not reveal the essential characteristics of the object. The specialist only explains publicly available facts that are perceived by everyone, although such perception is sometimes ensured by technical means. Specialist knowledge is knowledge of phenomena, not essence; it is empirical in nature. The explanatory function performed by an expert, unlike that of a specialist, allows us to understand the essential, significant "internal" qualities of an object. They (essential qualities) become available to the subjects of criminal proceedings only with the help of an expert opinion, which sets out the essence of the object of study in verbal forms accessible to non-specialists. Thus, the expert's activity is aimed at establishing the essential, special, individually specific features of objects, processes, phenomena, conditions of objective reality through the application of scientifically sound methods in combination with empirical and theoretical forms of implementation of scientific knowledge³⁶. The specialist, using his/her special knowledge and skills, is obliged to assist the investigator in identifying, securing and confiscating evidence during the conduct of investigative actions (Art. 128¹ of the CPC of Ukraine). The current status of crime and the need to combat it require further improvement of the procedural position of a specialist.

We believe that, first of all, the possibility of involving a specialist in criminal proceedings

²⁹The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (date of access 30.10.2023.)

³⁰ Sokolovsky Z.M. The concept of special knowledge; to the question of the basis for the appointment of expertise. In book: *Criminalistics and Forensic Expertise*, vol.6 Kiev; ed. Izd. Department of the Ministry of Internal Affairs of the Ukrainian SSR, 1969. - P.199-206.

³¹ Pashkevich P.F. *Procedural law and efficiency of criminal proceedings*. Yurid. lit. 1984. - 176 p.

³² Arseniev V.D. Zablotsky V.G. The use of special knowledge in establishing the actual circumstances of a criminal case. - Krasnoyarsk University - 1986. - 153 p.

³³ Essence and phenomenon. - K.: "Naukova Dumka". 1987. - 486 p.

Sheifer S.A. *Collecting evidence in the Soviet criminal process. methodological and legal problems*. Saratov: Saratov University Publishing House. 1986. - 171 p.

³⁵ Orlov Y.K. *Expertise production in criminal proceedings*. - Yurid. lit. 1982. - 83 p.

³⁶ Filin D.V., Knyazev V.A., Zinchenko V.N. On the issue of forms of using special knowledge in criminal proceedings. *Problems of socialist lawfulness*. № 26. Kharkov. - 1991. - P.110-115

at any stage of the criminal process, starting with the pre-trial investigation, a stage of criminal proceedings that begins from the moment the information about a criminal offence is entered into the Unified Register of Pre-trial Investigations, should be enshrined in law. Currently, specialists do not participate in this stage, but Article 214 of the CPC of Ukraine does not contain a direct indication of such a possibility.

Practice shows that investigators quite often seek the assistance of a specialist not only in conducting investigative but also other procedural actions, as well as for advice on issues in which the specialist is knowledgeable. It seems advisable to legislate the possibility of obtaining expert advice not only by the investigator, prosecutor, court, but also by other participants in the process.

During the examination of evidence, the court has the right to use verbal consultations or written explanations of the expert provided on the basis of his/her special knowledge.

The expert may be asked questions about the essence of the oral consultations or written explanations provided. The person at whose request the specialist was engaged is the first to ask questions, followed by other persons involved in the criminal proceedings. The court presiding officer has the right to ask the expert questions at any time during the examination of evidence³⁷.

V.M. Bykov believes that a specialist's research is based only on an external inspection of the object³⁸. However, as mentioned above, the expert does not conduct any research, his opinion is advisory.

Therefore, Chapter 4 of the CPC of Ukraine, Evidence and Proof, defines evidence in criminal proceedings as factual data obtained in accordance with the procedure provided for by this Code, on the basis of which the investigator, prosecutor, investigating judge and court establish the presence or absence of facts and circumstances relevant to criminal proceedings and subject to proof.

Procedural sources of evidence include testimony, material evidence, documents, and expert opinions.

Relevant evidence is evidence that directly or indirectly confirms the existence or absence of circumstances that must be proved in criminal proceedings and other circumstances relevant to criminal proceedings, as well as the reliability or unreliability, possibility or impossibility of using other evidence.

Evidence is deemed admissible if it is obtained in accordance with the procedure established by the CPC of Ukraine.

Inadmissible evidence cannot be used in making procedural decisions and cannot be relied upon by the court in making a judgement.

It is worth emphasising the inadmissibility of evidence obtained as a result of a significant violation of human rights and freedoms.

Evidence obtained as a result of a material violation of human rights and freedoms guaranteed by the Constitution and laws of Ukraine, international treaties ratified by the Verkhovna Rada of Ukraine, as well as any other evidence obtained through information obtained as a result of a material violation of human rights and freedoms, is inadmissible.

The court is obliged to recognise the following acts as significant violations of human rights and fundamental freedoms:

- 1) carrying out procedural actions that require prior permission of the court without such permission or in violation of its essential conditions;
- 2) obtaining evidence as a result of torture, cruel, inhuman or degrading treatment or threats of such treatment;
- 3) violation of a person's right to defence;
- 4) obtaining testimony or explanations from a person who has not been informed of his/her right to refuse to testify and not to answer questions, or obtaining them in violation of this right;
- 5) violation of the right to cross-examination;

³⁷The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення 30.10.2023 р.)

³⁸Bykov V.M. Specialist's conclusion and testimony as new types of evidence // Law and Politics - 2006. - №3. - P. 134.

We emphasise that inadmissible evidence is also obtained:

1) from the testimony of a witness who was later recognised as a suspect or accused in the criminal proceedings;

2) after the criminal proceedings have been initiated by the pre-trial investigation or prosecutor's office exercising their powers not provided for by the CPC of Ukraine to ensure pre-trial investigation of criminal offences;

3) during the execution of the decision on the permission to search a person's dwelling or other property in connection with the non-admission of the advocate to this investigative (search) action. The advocate shall prove the fact of non-admission to participate in the search in court during the court proceedings;

4) during the execution of the decision on the permission to search a person's dwelling or other property, if such a decision is made by the investigating judge without full technical recording of the meeting.

The evidence provided for in this Article shall be declared inadmissible by the court in any court proceedings, except for proceedings where the issue of liability for the commission of the said significant violation of human rights and freedoms as a result of which such information was obtained is being decided.

It is worth noting that during martial law, the provisions of this Article shall be applied with due regard to the peculiarities set forth in Article 615 of the CPC of Ukraine.

It is worth noting that the inadmissibility of evidence and information relating to the identity of the suspect or accused is determined by the following provisions: Evidence relating to the criminal record of the suspect or accused or the commission of other offences that are not the subject of this criminal proceeding, as well as information about the nature or individual character traits of the suspect or accused are inadmissible to prove guilt.

Evidence and information provided for in part one of this article may be recognised as admissible if:

1) the parties agree that this evidence is admissible;

2) they are submitted to prove that the suspect, accused acted with a certain intent and motive or had the opportunity, training, knowledge necessary for the commission of the relevant criminal offence, or could not have been mistaken about the circumstances under which he or she committed the relevant criminal offence;

3) they are submitted by the suspect or accused;

4) the suspect or accused used such evidence to discredit the witness.

Evidence of a certain habit or usual business practice of the suspect, accused is admissible to prove that a certain criminal offence was consistent with this habit of the suspect, accused³⁹.

The current CPC of Ukraine in Article 88-1 regulates the inadmissibility of evidence obtained in cases of recognition of unjustified assets and their recovery for the benefit of the state, as well as in the procedure of a one-time (special) voluntary declaration.

Evidence obtained from the defendant in the proceedings for the recognition of unjustified assets and their recovery for the benefit of the state cannot be used to prove the guilt of a suspect or person accused of committing criminal offences.

Documents submitted by a person as part of a one-time (special) voluntary declaration in accordance with subsection 9-4 "Peculiarities of application of one-time (special) voluntary declaration of assets of individuals" of Section XX of the Tax Code of Ukraine, in particular, a one-time (special) voluntary declaration, cannot be used to prove the guilt of a suspect accused of committing criminal offences under Articles 212, 212-1 of the Criminal Code of Ukraine, within the scope and value of the declared assets, specified in the one-time (special) voluntary declaration as the basis for the calculation of the one-time (special) voluntary declaration fee.

It is worth noting that only the court decides on the admissibility of evidence during its evaluation in the courtroom when making a court decision.

³⁹The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis- 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (date of access 30.10.2023.)

If the obvious inadmissibility of evidence is established during the trial, the court declares this evidence inadmissible, which leads to the impossibility of examining such evidence or termination of its examination in court, if such examination has been initiated.

The participants in criminal proceedings, the victim, and the representative of the legal entity in respect of which the proceedings are conducted have the right to submit petitions for the recognition of evidence as inadmissible during the trial, as well as to raise objections to the recognition of evidence as inadmissible.

A decision of a national court or an international judicial institution that has entered into force and establishes a violation of human rights and fundamental freedoms guaranteed by the Constitution of Ukraine and international treaties ratified by the Verkhovna Rada of Ukraine has prejudicial effect for the court that decides on the admissibility of evidence⁴⁰.

It is clear that documents drawn up by a specialist must have a clearly developed procedural form and contain: an introductory part with the name of the document, date, indication of the place of drawing up this document, in which case and at whose request it was drawn up; a descriptive part and a resolution part, including the conclusions of the specialist⁴¹.

The investigator himself or herself may also use special knowledge in conducting criminal proceedings. Firstly, this is legal knowledge, which includes knowledge of the law and the procedure for its application, possession of ways and methods of using knowledge of applied legal sciences: forensic accounting, legal psychology, etc. At the same time, the investigator uses knowledge in the field of applied legal sciences to make decisions on the appointment of examinations and evaluation of their conclusions, as well as in the conduct of certain investigative actions, such as interrogations, searches, inspections, etc.

With regard to the use of specialised knowledge by participants in criminal proceedings and persons involved in criminal proceedings, they have the right to use this knowledge, as well as technical means, only with the permission of the officials conducting the criminal proceedings.

The current criminal procedure law does not contain an exhaustive list of specialised knowledge used in criminal proceedings. V. Goncharenko, defining specialised knowledge (before knowledge in the field of science and technology) and knowledge in the field of art⁴². It seems that the path chosen by V. Goncharenko is not the best one. It is simply impossible to list all types of specialised knowledge; they are clearly not limited to knowledge in science, technology and art. It can be, for example, non-scientific, though hardly accessible knowledge, which includes some types of hobbies, etc. With this in mind, the legislative work on the development of the new CPC is indicative.

Articles 68, 69 and 71 of the CPC are devoted to the subjects of criminal proceedings with specialised knowledge - an interpreter, specialist, expert.

If it is necessary to translate explanations, testimony or documents in criminal proceedings, the parties to the criminal proceedings or the investigating judge or court shall engage an appropriate interpreter (sign language interpreter).

The interpreter has the right to:

- 1) ask questions for the purpose of clarification for the purpose of correct interpretation
- 2) to get acquainted with the protocols of procedural actions in which he/she participated and to submit comments to them
- 3) to receive reward for the translation performed and compensation for expenses related to his/her involvement in criminal proceedings;
- 4) apply for security in cases provided for by law.

An interpreter is obliged to:

- 1) appear when summoned by the investigator, prosecutor, investigating judge or court;

⁴⁰ The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis - 3341-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (date of access 30.10.2023.)

⁴¹ Danilov L.S., Gromov N.A. On the universality of the term "specialist". Law and Politics. - 2006. - №2 - P.81.

⁴² Goncharenko V.G. Use of data of natural and technical sciences in criminal proceedings. Kiev. - Vishcha Shkola. - 1980. - 254 p.

- 2) recuse himself/herself in the circumstances provided for by this Code;
- 3) make a complete and correct translation, certify the correctness of the translation with his/her signature;
- 4) not to disclose without the permission of the investigator, prosecutor or court information directly related to the essence of the criminal proceedings and procedural actions performed (performed) during them, which became known to the interpreter in connection with the performance of his/her duties.

Prior to the commencement of the procedural action, the party to the criminal proceedings that engaged the interpreter, or the investigating judge or court, shall verify the identity and competence of the interpreter, ascertain his/her relationship with the suspect, accused, victim, witness, and explain his/her rights and obligations.

For deliberately incorrect translation or for refusing to perform their duties without valid reasons, the interpreter shall be liable as established by law.

An expert in criminal proceedings is a person who has scientific, technical or other specialised knowledge, is entitled to conduct an expert examination in accordance with the Law of Ukraine "On Forensic Examination" and is entrusted with the task of examining objects, phenomena and processes containing information about the circumstances of a criminal offence and giving an conclusion on issues arising in criminal proceedings and relating to his or her area of expertise.

Persons who are in official or other dependence on the parties to criminal proceedings or the victim may not be experts.

The expert has the right to:

- 1) to get acquainted with the materials of criminal proceedings related to the subject matter of the study;
- 2) file a request for additional materials and samples and perform other actions related to the examination;
- 3) to be present during the performance of procedural actions related to the subjects and objects of research;
- 4) to state in the expert's report the information revealed in the course of its conduct that is relevant to the criminal proceedings and about which he/she was not asked questions;
- 5) to ask questions related to the subject and objects of the study to persons involved in criminal proceedings;
- 6) to receive reward for the work performed and compensation for expenses related to the examination and summons to provide explanations or testimony, if the examination is not the official duty of the person involved as an expert;
- 7) file a request for security in cases provided for by law;
- 8) exercise other rights provided for by the Law of Ukraine "On Forensic Expertise".

The expert has no right to collect materials for the examination on his/her own initiative. The expert may refuse to give an opinion if the materials submitted to him/her are insufficient to perform his/her duties. The application for refusal must be motivated.

The expert is obliged to:

- 1) personally conduct a full investigation and give a reasoned and objective written opinion on the questions posed to him/her, and, if necessary, explain it;
- 2) appear in court and answer questions during interrogation;
- 3) ensure the safety of the object of examination. If the study involves the complete or partial destruction of the object of examination or a change in its properties, the expert must obtain permission from the person who engaged the expert;
- 4) not to disclose without the permission of the party to the criminal proceedings that engaged him/her or the court the information that he/she has become aware of in connection with the performance of his/her duties, or not to inform anyone other than the person who engaged him/her or the court about the course of the examination and its results;
- 5) recuse himself/herself in the circumstances provided for by this Code.

The expert shall immediately notify the person who engaged him or her or the court that commissioned the examination of the impossibility of conducting the examination due to the lack of necessary knowledge or without the involvement of other experts.

In case of doubt as to the content and scope of the assignment, the expert must immediately file a request with the person who appointed the expert or the court that ordered the expert to clarify it or notify the person who appointed the expert of the impossibility of conducting the expert examination on the question posed or without the involvement of other persons.

An expert shall be liable for knowingly giving a false conclusion, refusing to perform his/her duties in court without valid reasons, or failing to perform other duties as prescribed by law.

A specialist in criminal proceedings is a person who has special knowledge and skills and can provide consultations, explanations, certificates and conclusions during the pre-trial investigation and court proceedings on issues requiring relevant special knowledge and skills.

A specialist may be engaged to provide direct technical assistance (photographing, drawing up diagrams, plans, drawings, taking samples for examination, etc.) by the parties to the criminal proceedings during the pre-trial investigation and by the court during the trial, as well as to provide conclusions in cases provided for in paragraph 7 of part four of this Article.

The parties to criminal proceedings have the right to file a motion during the trial to involve a specialist or to use his/her explanations and assistance.

The expert has the right to:

- 1) ask questions to the participants of the procedural action with the permission of the party to the criminal proceedings that engaged him/her or the court;
- 2) use technical means, devices and special equipment
- 3) draw the attention of the party to the criminal proceedings that engaged him/her or the court to the specific circumstances or features of things and documents;
- 1) to give information in the conclusion that is relevant to the criminal proceedings and in respect of which he/she was not asked questions;
- 4) to get acquainted with the protocols of procedural actions in which he/she participated and to submit comments to them;
- 5) receive reward for his work and compensation for expenses related to his involvement in criminal proceedings;
- 6) apply for security in cases provided for by law;
- 7) to provide conclusions on issues within his/her area of expertise during pre-trial investigation of criminal offences, including in cases provided for in part three of Article 214 of the CPC of Ukraine;
- 8) to provide certificates on issues within his/her area of expertise in cases stipulated by part three of Article 245-1 of the CPC of Ukraine.

The specialist is obliged to:

- 1) arrive when summoned by the investigator, coroner, prosecutor, court and have the necessary technical equipment, devices and instruments;
- 2) to follow the instructions of the party to the criminal proceedings that engaged him/her or the court and give explanations on the questions asked;
- 3) not to disclose information that directly relates to the essence of criminal proceedings and procedural actions that are being carried out (were carried out) during it, and which became known to the expert in connection with the performance of his/her duties;
- 4) recuse himself/herself in the circumstances provided for by this Code.

In case of failure to appear in court without valid reasons or failure to notify the court of the reasons for failure to appear, the court shall bear all expenses related to the adjournment of the court session..

For a knowingly false conclusion, the expert is liable under the law.

It is necessary to note one more undeniable advantage of the CPC of Ukraine, which specifies not only the special knowledge possessed by the specialist, but also his/her special skills. This is understandable, since one of the duties of a specialist is to use scientific, technical and

forensic means in the course of investigative and judicial actions.

Unfortunately, the current CPC does not contain a definition of specialised knowledge. We have analysed in detail the points of view on the definition of specialised knowledge and provided the most general definition. Now, taking into account the provisions of the CPC, we will try to give a detailed definition of specialised knowledge.

We believe that specialised knowledge used in criminal proceedings is a system of information from science, technology and other areas of human activity, as well as a system of techniques and skills acquired by a subject as a result of purposeful, volitional activity with significant costs of time and intellectual effort, which can, in accordance with the procedure established by law, assist the bodies conducting criminal proceedings in the detection and investigation of crimes and the delivery of a lawful, reasonable and fair decision in a criminal case.

The proposed definition, in our opinion, covers all the features of specialised knowledge.

The issue of the form of application of specialised knowledge in criminal proceedings is not without controversy. First of all, it should be noted that some scholars associate the use of special knowledge mainly with the use of scientific, technical and forensic means. P. S. Elkind points out the differences between scientific and technical means, and forensic and technical means. Scientific and technical means, she notes, have a regulatory basis in the form of permission to use them, which implies that they are not prohibited by the law⁴³. Given that P. S. Elkind's monograph was published in 1976, when the problem of general permissions and general prohibitions was not sufficiently developed, we note the inconsistency of her views with the current state of legal theory. S. S. Alekseev emphasises that the general prohibition applies to the activities of officials and bodies vested with state power, which certainly include persons conducting criminal proceedings⁴⁴. Therefore, subjects of criminal proceedings are entitled to use only those scientific and technical means that are expressly mentioned in the law or permitted by it. No other means may be used in criminal proceedings.

As for the technical and forensic means, they are not enshrined in the law and therefore can be used if it does not contradict the law. Here, P. S. Elkind is absolutely right, emphasising that with regard to technical and forensic means, it cannot be said that only what is directly provided for by law is lawful⁴⁵.] The direct enshrining of such means in the legislation is not a prerequisite for the use of all technical and forensic means in criminal proceedings.

The use of technical and forensic means in accordance with the procedural law means that they cannot contradict the rules of criminal procedure law, must meet the requirements of judicial ethics, have forensic recommendations, and be used within the framework of the procedure regulated by the criminal procedure law.

With regard to the implementation of special knowledge and the use of these tools, the literature indicates that they can be used by: a) an investigator; b) a specialist during investigative actions; c) an expert; d) an interpreter. Other authors narrow down the possibility of using specialised knowledge even further. They believe that special knowledge is used only by an expert and a specialist.

We cannot agree with these views. Firstly, because here we are talking not about the forms of implementation of special knowledge, but about the subjects who possess such knowledge. Secondly, the use of specialised knowledge is narrowed to the use of scientific and technical means, and forensic and technical means. Indeed, the use of these means requires the subject to have special knowledge, but the implementation of the latter goes far beyond the use of instrumental means.

In our opinion, when analysing the forms of implementation of specialised knowledge in criminal proceedings, we should not use terms which are not known to modern criminal procedure

⁴³Elkind P.S. Goals and means of their achievement in the Soviet criminal process. L.: LSU Publishing House. - 1976. - 143 p..

⁴⁴ Alekseev S.S. General permissions and general prohibitions in Soviet law. - Yurid. lit. 1989. - 288 p.

⁴⁵ Elkind P.S. Goals and means of their achievement in the Soviet criminal process. L.: LSU Publishing House. - 1976. - 143 p.

law. These are the so-called informed persons. An attempt to resuscitate the subject mentioned in the Statute of Criminal Procedure of 1864 can only, at best, clarify the circle of subjects with special knowledge, but adds nothing to the definition of the forms of implementation of this knowledge.

Based on the foregoing, we believe that the classification of procedural forms of use of specialised knowledge should not be based on the subjective composition of its source, but should take into account the procedural methods of its implementation (practical application).

The forms of application of specialised knowledge in criminal proceedings can be classified as follows:

- 1) research (pre-expert, including audit, and expert);
- 2) technical and applied form (application of specialised knowledge in the conduct of procedural actions);
- 3) operational and search form;
- 4) sign and linguistic form (translation);
- 5) consulting form.

Conclusion. It should be noted that - based on the study of special literature and law enforcement practice, the concept of special knowledge used in criminal procedure is formulated: special knowledge is a set of any knowledge at the current stage of its development in the field of science, technology, art, craft, obtained as a result of professional training and professional education, with the exception of professional legal knowledge of the subject of proof (inquiry body, investigator, prosecutor, court) used for the purpose of detection and investigation of crimes in the manner prescribed by the criminal procedure law.

We believe that due to the practical difficulties associated with the use of this concept, it is proposed to supplement the CPC of Ukraine with the definition of special knowledge in the above wording.

The author makes a proposal to distinguish between the concepts of "special cognition" and "special knowledge" and to use the concept of "special cognition" correctly in relation to the knowledge possessed by a specialist.

A theoretical generalisation of the peculiarities of criminal proceedings is provided and the forms of use of special knowledge at these stages are considered:

- the author identifies the peculiarities of the use of special knowledge when registering information in the Unified Register of Pre-trial Investigations and in this regard concludes that the activities of a specialist at this stage are procedural (when verifying statements and reports of a crime, conducting preliminary research, consultations), and the factual data (material evidence, specialist certificates, explanations) obtained with his/her assistance, subject to the requirements adopted at the stage of criminal proceedings, have the status of evidence;

- the classification of the forms of use of special knowledge in criminal proceedings is clarified, and an attempt to classify the forms of use of special knowledge in the pre-trial stages of criminal proceedings is made:

Procedural - regulated by the CPC (requesting the necessary materials, obtaining explanations, conducting audits at the request of the investigating authority, inspection of the scene of an incident; seizure of correspondence and removal of information from communication channels) not regulated by the CPC, but which are procedural in content and purpose (preliminary research, consulting and reference activities, documentary checks; forensic and medical examination of a corpse; requesting and using documents drawn up by specialists in the course of their official activities; computer modelling); and non-procedural (activities of a specialist to assist in the implementation of operational and investigative measures); critically analysed proposals to include testimony of informed witnesses, translation activities, as well as the involvement of a specialist in the preparation for an investigative action in independent forms of using special knowledge.

In order to improve the legislation, we propose to introduce a new form of application of special knowledge in the investigation of crimes in the form of a special investigative team, and

therefore supplement the CPC of Ukraine with the following article:

Article_____ Investigation of crimes by a special investigative team.

In the investigation of serious and especially serious crimes, if there are bases to believe that without the constant use of special knowledge it will not be possible to solve the crime, as well as to establish all its circumstances and the perpetrators, the prosecutor (head of the investigative department) shall, by his/her resolution, create a special investigative group, which includes an investigator and a specialist (specialists) with the knowledge or skills necessary for an effective investigation.

The investigator is appointed as the head of the investigative team and takes over the case.

A specialist who is a member of the special investigative group is obliged to provide the investigator with technical, advisory and other assistance both in the course of individual investigative actions and in the criminal case file.

The specialist, on behalf of the investigator, may independently take technical actions aimed at ensuring the effectiveness of the investigative actions. If the specialist disagrees with the investigator's actions, he or she shall state his or her objections in the protocol of the investigative action or in a separate statement.

We consider it expedient to supplement the Law of Ukraine "On Forensic Expertise" and propose to introduce a separate chapter "Use of Specialised Knowledge" into the CPC of Ukraine.

We consider it expedient to raise a number of legal questions before the expert, except for those related to: the guilt of persons; qualification of their actions; sufficiency, admissibility and relevance of evidence in the case; application of criminal and procedural law that excludes criminal liability or punishment.

References:

1. The Constitution of Ukraine adopted at the fifth session of the Verkhovna Rada of Ukraine on 28 June 1996. In the version of 01.01.2020, the basis - 27-IX URL: <http://surl.li/gdyl> (date of access 30.10.2023)
2. Arseniev V.D. Zablotsky V.G. (1986) The use of special knowledge in establishing the actual circumstances of a criminal case. - Krasnoyarsk University - 1986. - 153 p.
3. Bykov V.M. (2006) Conclusion and testimony of a specialist as new types of evidence. Law and Politics - 2006. - №3. - P. 134.
4. Galkin V.M. (1968) Means of proof in the Soviet criminal process. VNIISE. - 1968, part 2 - p.8-15.
13. Goncharenko V.G. (1980) Use of data of natural and technical sciences in criminal proceedings. Kiev. - Vishcha Shkola. - 1980. - 254 p.
5. Danilov L.S., Gromov N.A. (2006) On the universality of the term "specialist". Law and Politics. - 2006. - №2 - P.81.
6. Dulov A.V. (1959) Questions of the theory of forensic expertise. Minsk: Pub. house Belarus. un., - 1959. - 316 p.
7. Makhov V.N. T(200) he use of knowledge of informed persons in the investigation of crime: Monograph. - Pub. house PFUR, 2000. - 296 p.
8. Nadgorny G.M. (1980) Gnoseological aspects of the concept of "special knowledge". - In Collected Works: Criminalistics and Forensic Expertise. Kiev, Higher School, vol. 21, - 1980.- P.35 - 43.
9. Orlov Y.K. (1982) Expertise production in criminal proceedings. - Yurid. lit. 1982. - 83 p.
10. Pashkevich P.F. (1984) Procedural law and efficiency of criminal proceedings. Yurid. lit. 1984. - 176 p.
12. The Law of Ukraine "On the Legal Regime of Martial Law" of 12 May 2015 No. 389-VIII revised on 13.10.2023, basis - 3378-IX. URL: <http://surl.li/blyne> (date of access 29.10.2023)
13. Sibileva N.V. (1990) Admissibility of evidence in the Soviet criminal process. - K. 1990. - 114 p.
14. Sokolovsky Z.M. (1969) The concept of special knowledge; to the question of the grounds for the appointment of expertise. In book: Criminalistics and Forensic Expertise, vol.6 Kiev; ed. Pub. Department of the Ministry of Internal Affairs of the Ukrainian SSR, 1969. - P.199-206.
15. Forensic examination: legal regulation and scientific commentary: Study guide. - Kharkiv, 2004. 414 p.
16. Filin D.V., Knyazev V.A., Zinchenko V.N. (1991) On the question of the forms of using special knowledge in criminal proceedings. problems of socialist lawfulness. № 26. Kharkov. - 1991. - C.110-115
17. Sheifer S.A. (1986) Collecting evidence in the Soviet criminal process. methodological and legal problems. Saratov: Saratov University Publishing House. 1986. - 171 p.

- 18.Eisman A.A. (1967) Expert's Conclusion. Structure and scientific substantiation. "Yuridicheskaya Literatura", 1967. - 147 p.
- 19.Elkind P.S. (1976) Goals and means of their achievement in the Soviet criminal process. L.: LSU Publishing House. - 1976. - 143 p.
- 20.ADMINISTRATIVE AND LEGAL MECHANISM OF INFORMATION SECURITY IN UKRAINE Hryshchuk, V., Franko, I., Fedina, N., Parasiuk, V., Batiuk, O. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 2020, 23(5) URL: <https://www.abacademies.org/articles/administrative-and-legal-mechanism-of-information-security-in-ukraine-9698.html>
- 21.Batiuk, O. (2020). Use of Special Knowledge During the Pre-Trial Investigation of Crimes that Encroach on the National Security of Ukraine. *Social and Legal Studies*, 3(4), 109-114. URL: <https://doi.org/10.32518/2617-4162-2020-4-109-114>
- 22.Decree of the President of Ukraine No. 64/2022 "On the introduction of martial law in Ukraine" of 24.02.2022.URL: <http://surl.li/bnmzp> (date of access 29.10.2023)
- 23.Law of Ukraine "On Operational and Investigative Activities" of 18 February 1992, No. 2135-XII. As revised on 31.03.2023, the basis is 2849-IX.URL: <http://surl.li/bhrfy> (date of access 30.10.2023)
- 24.The Code of Criminal Procedure of Ukraine was adopted on 13 April 2012 No. 4651-VI. Revised on 24.08.2023, basis - 3341-IX. URL: <http://surl.li/chdiq> (date of access 30.10.2023)
- 25.By the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 28 February 2022 No. 190-p "On the Early Graduation of Cadets (Students) of the Final Year of Higher Military Education Institutions, Military Training Units of Higher Education Institutions and Institutions of Professional Higher Military Education, Higher Education Institutions with Specific Conditions of Education, which are under the jurisdiction of the Ministry of Internal Affairs and the State Emergency Service". URL: <http://surl.li/muqng> (date of access 29.10.2023)
- 26.Standard of higher education in the speciality 251 State Security in the field of knowledge: 25 Military sciences, national security, state border security, first (bachelor's) level of higher education. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 996 of 16.08.2023.URL: <http://surl.li/muqoc> (date of access 29.10.2023)
- 27.Standard of higher education in the specialty 262 Law Enforcement in the field of knowledge 26 Civil Security, first (bachelor's) level of higher education. dated 30.04.23 Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 578 URL: <http://surl.li/bjggm> (date of access 30.10.2023)
- 28.Alekseev S.S. General permissions and general prohibitions in Soviet law. - Yurid. lit. 1989. - 288 p.

CHAPTER 4.

INNOVATIVE METHODS IN ENVIRONMENTAL EDUCATION OF SPECIALISTS AS A BASIS FOR ENVIRONMENTAL ACTIVITIES OF ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Maryna BARUN

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Ecology
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine
masha.barun@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6183-9462>

Halyna VALTER

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Ecology
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine
galinawalter@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7311-993X>

Abstract. The active introduction of environmental innovations into the activities of domestic enterprises within the framework of the concept of sustainable development requires an increase in the level of motivation for environmentally oriented activities and improvement of methodological approaches to the formation of environmental thinking of society. The paper considers the methodology of forming environmental awareness through raising public awareness of environmental issues, and, accordingly, the possibility of increasing the level of social responsibility, including among higher education students, which in turn will further encourage enterprise management to introduce environmental innovations. The development of the greening of higher education in Ukraine, the application of the competencies acquired by the applicant in the process of practical activity, the formed knowledge and values are transformed into beliefs that form the basis of the ecological worldview. The overall goal of forming a positive motivation of students to study environmental issues is to help transform existing unstable and ineffective unconscious motivations into mature, sustainable and positive attitudes towards nature in general and towards modern environmental problems in particular.

The paper also discusses the prospects and challenges facing the further development of greening of higher education in Ukraine. These include the adaptation of curricula not only in the humanities but also in technical specialties to include environmental aspects in the educational process, the introduction of interdisciplinary programs and projects, as well as certain financial constraints. Achieving the goals of greening higher education in Ukraine requires systematic work and cooperation of stakeholders, students, and imposes on teachers the task of constantly updating the forms of education aimed at mastering specific types of professional activities, introducing various innovative teaching methods using information technology, etc.

Keywords. Environmental education, motivation, innovative teaching methods.

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ ФАХІВЦІВ ЯК ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Вступ. Сучасний етап розвитку багатьох країн світу характеризується підвищенням темпів економічного зростання, прискоренням технологічних інновацій та інвестицій, покращенням людського потенціалу. Це пов'язано з посиленням глобалізації, інформатизацією економіки та розвитком інтеграційних процесів у сферах виробництва, розподілу та споживання. Водночас нинішній етап характеризується ескалацією екологічних проблем та погіршенням стану довкілля.

Донедавна вважалося, що високий валовий внутрішній продукт є основою національного добробуту та довгострокових стратегій економічного розвитку. Однак сучасний етап розвитку більшості країн світу доводить, що досягнення високих темпів економічного і соціального розвитку загрожує самому існуванню людської цивілізації.

Для вирішення цієї проблеми більшість урядів і підприємств провідних країн світу інтегрували принципи сталого розвитку в свої державні програми як на національному, так і на міжнародному рівнях.

Досягнення принципів сталого розвитку, відмова від досягнення високих темпів економічного зростання за рахунок майбутніх поколінь та припинення виснаження природних ресурсів можливе лише за умови реалізації ефективної інноваційної політики, що базується на принципах екологізації.

Забезпечення високих темпів економічного зростання та екологічної сталості без помилок має вирішальне значення для України, економіка якої переживає кризовий шок. Цього можна досягти шляхом поєднання іноземного досвіду з власними економічними реформами.

Варто зазначити, що впровадження екологічних інновацій не гарантує швидкого зростання прибутковості підприємств, але сприяє забезпеченню високої конкурентоспроможності українських підприємств на внутрішньому та міжнародному ринку.

Незважаючи на низку наукових розробок із зазначеної проблематики, більшість питань, пов'язаних з механізмами впровадження екологічних інновацій в контексті досягнення основних принципів сталого розвитку, потребують подальшого дослідження та опрацювання.

Основна частина. Поява екологічних проблем (зміна клімату, дефіцит питної води, ерозія ґрунтів, електромагнітне забруднення тощо) змусила країни та світову спільноту вдосконалювати екологічну політику та впроваджувати більш ефективні механізми її реалізації на глобальному, національному та регіональному рівнях.

У соціально-економічному просторі України залишається багато невирішених проблем у сфері управління природними ресурсами та охороною навколишнього середовища. Механізми стимулювання екологізації господарської діяльності також не є достатньо розвиненими. Підвищення рівня мотивації до екологічно орієнтованої діяльності та вдосконалення методологічних підходів до формування екологічного мислення суспільства в цілому є складним, але важливим завданням.

Це пов'язано з тим, що екологічно орієнтована поведінка осіб, які приймають рішення, а отже, і проривних компаній, значною мірою залежить від мотивації.

Отже, екологічні інновації безпосередньо пов'язані з концепцією сталого розвитку і мають розглядатись як інструмент її реалізації. Це абсолютно новий підхід до підприємництва, згідно з яким важливі не лише фінансові результати, але й дотримання етичних та моральних норм, соціальна справедливість, охорона довкілля (*Dima I.C., Grabara J., Modrak V. 2014*).

Як вважає автор (*Комчатних, О. В. 2021*) концепція сталого розвитку передбачає отримання конкурентних переваг підприємства за рахунок формування соціальної цінності не лише для клієнтів, інвесторів та партнерів, але й для всіх зацікавлених сторін. Сталий

розвиток поліпшує імідж підприємства, сприяє зацікавленості інвесторів та дає змогу покращити внутрішню координацію. Концепція сталого розвитку сприяє створенню та впровадженню інновацій, що, з одного боку, вирішують складні соціальні чи екологічні проблеми, а з іншого боку, є джерелом прибутку за рахунок задоволення потреб кінцевих споживачів. Зростаюча соціальна відповідальність суспільства сприяє збільшенню попиту на етичні товари та послуги.

Саме впровадження екологічних інновацій може забезпечити корпоративну соціальну відповідальність, підвищити прибутковість, збільшити лояльність споживачів і, в свою чергу, посилити високу конкурентоспроможність виробників щодо збереження довкілля.

У багатьох наукових джерелах виділяють два основні варіанти впровадження екологічних інновацій:

- мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище;
- як побічний ефект досягнення основної мети підприємницької діяльності - максимізації прибутку.

На нашу думку, розглядаючи взаємозв'язок екологічних інновацій в контексті сталого розвитку можна виділити наступні напрями:

- Зменшення екологічного впливу. Екологічні інновації допомагають досягти цієї мети шляхом створення більш чистих і ефективних технологій та процесів. Наприклад, впровадження відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, дозволяє зменшити викиди парникових газів і зменшити залежність від споживання нафти та вугілля.

- Економічна вигода. Екологічні інновації можуть призвести до значних економічних вигід. Шляхом впровадження нових технологій та процесів підприємства можуть зменшити витрати на енергію, воду та інші ресурси. Крім того, екологічні продукти і послуги можуть мати великий попит серед споживачів, що створює нові ринки і можливості для підприємств.

- Соціальна справедливість. Сталий розвиток також передбачає соціальну справедливість та врахування потреб всіх членів суспільства. Екологічні інновації можуть покращити якість життя людей, особливо тих, хто проживає в екологічно вразливих регіонах. Наприклад, екологічні ініціативи можуть зменшити забруднення повітря та води, що сприяє загальному здоров'ю населення.

Через підвищення рівня обізнаності населення стосовно екологічних питань, зростає і рівень соціальної відповідальності, в тому числі і у здобувачів вищої освіти, а відповідно, в подальшому буде спонукати керівництво підприємствами до впровадження екологічних інновацій. Згідно з теорією М. Портера (*Porter M.E., Van der Linde C., 1995*) екологічні норми є важливим чинником активізації інноваційних процесів. Екологічний регламент створює ринок для нової продукції та послуг. Оскільки екологічні правила й стандарти особливо високі в деяких секторах економіки, вони можуть стимулювати інновації у сферах, які до цього не мали зацікавленості в них. Відповідність екологічним стандартам прямим чином впливає на конкурентоспроможність підприємства і відкриває йому доступ до раніше закритих ринків.

Екологічні інновації в бізнесі - це екологічно безпечні виробничі процеси, інноваційні продукти на основі природних речовин, управлінські практики та інструменти для запобігання забрудненню навколишнього середовища підприємствами та досягнення принципів сталого розвитку.

До еко-інновацій з точки зору промислових підприємств належить екологізовані виробничі процеси, інноваційні продукти, засновані на природних речовинах, методи та інструментарій управління та бізнес-адміністрування, зорієнтовані на запобігання забрудненню навколишнього середовища підприємством, оптимізацію та заміну використовувати них ресурсів, інноваційної політики сталого розвитку (*Бичковська А. 2020*).

Екологічні інновації допомагають вирішити протиріччя, що виникають між капіталомісткими природоохоронними заходами та економічно недосконалими заборонами і

санкціями, які лише погіршують фінансовий стан вітчизняних підприємств і звужують можливості для управління та розвитку.

За аналітичними даними заслуженого економіста України Д.В. Крилова (*Крилов Д. В. 2022*) місце України у міжнародних рейтингах поступово почало відроджуватися (рис. 1).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Глобальний індекс інновацій	64	56	50	43	47	45	49
<i>Innovation Input</i>	84	76	77	75	82	71	76
Institutions	98	101	101	107	96	93	91
Human capital & research	36	40	41	43	51	39	44
Infrastructure	112	99	90	89	97	94	94
Market sophistication	89	75	81	89	90	99	88
Business sophistication	78	73	51	46	47	54	53
<i>Innovation Output</i>	64	40	40	35	36	37	37
Knowledge & technology outputs	34	33	32	27	28	25	33
Creative outputs	75	58	49	45	42	44	48
Індекс інноваційного розвитку за Bloomberg	33	41	42	46	53	56	58
продуктивність праці	48	50	50	50	60	57	55
патентна активність	25	28	27	27	35	36	36
ефективність вищої освіти	5	5	4	21	28	48	57
виробництво з доданою вартістю	40	46	47	48	58	57	57
інтенсивність досліджень і розробок	39	45	44	47	54	57	59
концентрація дослідників	39	42	44	46	48	49	52
проникнення високих технологій	31	36	34	32	35	35	39
Інноваційний індекс Європейського інноваційного табло	35	35	35	36	36	33	34

Рисунок 1 – Місце України у міжнародних рейтингах, що відображають інноваційний розвиток

Аналіз поширеності екологічних інновацій свідчить про те, що їх практика в більшості бізнес-структур припадає переважно на певну кількість країн, які вже багато років поспіль займають верхні рядки світових рейтингів конкурентоспроможності.

В опублікованих рейтингах інноваційних країн першу десятку традиційно формують Китай, Швейцарія, Швеція, США, Нідерланди, Великобританія, Фінляндія, Данія, Сінгапур і Німеччина.

У 2022 р. 26 економік показали кращі інноваційні результати (знання і технологічні результати, креативні результати) порівняно з їх інноваційними ресурсами (інфраструктура, інституції, складність ринку та бізнесу, людський капітал і дослідження) – це так звані країни інноваційних досягнень (*Науково-аналітична доповідь, 2022*).

Високодохідна група (всього 48)	Дохід вище середнього (всього 36)	Дохід нижче середнього (всього 36)	Низькодохідна група (всього 12)
1. Швейцарія (1)	1. Китай (11)	1. Індія (40)	1. Руанда (105)
2. США (2)	2. Болгарія (35)	2. В'єтнам (48)	2. Мадагаскар (106)
3. Швеція (3)	3. Таїланд (43)	3. Іран (53)	3. Мозамбік (123)
4. Велика Британія (4)	4. Бразилія (54)	4. Україна (57)	4. Бурунді (130)
5. Нідерланди (5)	5. Молдова (56)	5. Філіппіни (59)	5. Ефіопія (117)

Рисунок 2 – Топ – 5 інноваційних економік по групах країн за рівнем доходу на душу населення (групування Світового банку) у 2022 році.

Основними причинами, що стримують впровадження екологічних інновацій у бізнес-діяльність, є неповне та неефективне впровадження механізмів стимулювання екологічно орієнтованих інновацій та екологічного споживання, інертність споживачів, відсутність державної підтримки та недостатній рівень знань про екосистему.

Але є і позитивні зміни в напрямку впровадження екологічних інновацій, так, наприклад аналіз світового виробництва біопластику (за типами) у 2018-2023 рр. (рис. 3)

показує: світове виробництво біорозкладного біопластику характеризується поступовим зростанням, щорічно у межах 100 тис. метричних тон, а біологічного / не біорозкладного біопластику – зростанням на 44 тис. метричних тон у 2023 р. у порівнянні з 2018 р. (Аналітична довідка, 2018).

Сьогодні загально визнано, що чим більше екологічно орієнтованих та обґрунтованих бізнес-рішень приймається на всіх рівнях (місцевому, регіональному, національному та міжнародному), тим ближче ми до збалансованого розвитку цивілізації.

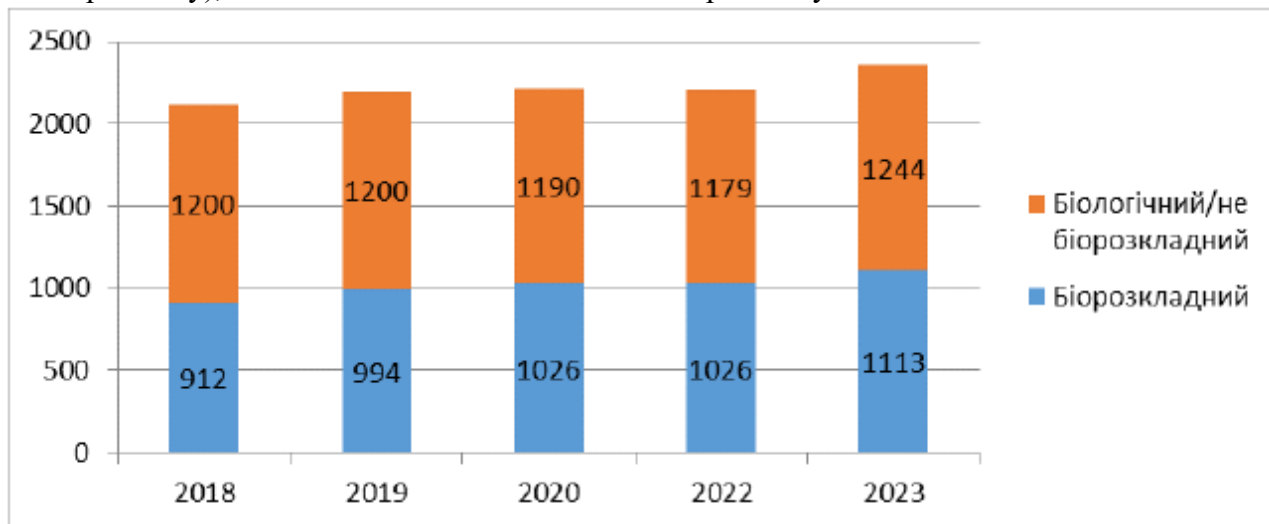


Рисунок 3 – Світові потужності виробництва біопластику за типами у 2018-2022 роках, тис. метричних тон

Існує нагальна потреба в переорієнтації поглядів людей та виборі нових життєвих стратегій, заснованих на концепції екологічних імперативів.

Новий світогляд - екологічний світогляд - має стати мейнстрімом, а екологічна освіта та розвиток - одним із головних пріоритетів для того, щоб майбутні покоління були здатні компетентно та ефективно вирішувати найважливіші екологічні проблеми.

Екологічна освіта та розвиток у вищих навчальних закладах передбачає базове формування у студентів глобального мислення та екологічного світогляду, набуття знань і практичних навичок раціонального використання природних ресурсів, розвиток почуття відповідальності по відношенню до природи та національного багатства, а також розуміння процесу сталого розвитку суспільства.

Формування екологічного мислення має бути невід’ємною частиною загальної системи освіти. Розвиток екологічних знань має включати такі елементи: сукупність знань про взаємодію суспільства і природи (екологічні знання); формування екологічних цінностей; сукупність норм і правил ставлення до природи; уміння і навички вивчення природи та її охорони.

М. Бауер визначає екологічне виховання як таке, що формується на основі екологічної освіти. Екологічна освіта - це сукупність знань, спрямованих на оволодіння загальнонауковою теорією і практикою в різних галузях природоохоронної діяльності (Бауер М.Й., 2000).

Її основним завданням є теоретичне формування екологічної свідомості, екологічного мислення, екологічної дії та екологічних поглядів, яке має починатися з екологічної освіти, що формує перші елементарні знання про особливості взаємовідносин людини, суспільства і природи.

Для того, щоб досягти успіху в цьому фундаментальному завданні екологічної освіти та розвитку, слід обирати активні методи.

Можливості активних методів навчання полягають у наступному:

- залучення всіх здобувачів до активного пізнавального процесу; забезпечення усвідомлення учнями цілей і конкретного змісту цих знань; надання можливості застосовувати набуті знання на практиці;

- співпраця викладача і здобувачів в процесі розв'язання проблем, пов'язаних з їхньою майбутньою професійною діяльністю;
- створення ситуацій, що сприяють застосуванню набутих знань у практиці професійної взаємодії.

Аналізуючи світовий досвід впровадження та організації екологічної освіти, можна сказати, що найбільш поширеною є гносеологічна модель, яка була сформована на основі втілення ідеалів класичного раціоналізму, з його визнанням всесильності людського розуму та всеосяжності науки. Мова йде про таку організацію екологічної освіти, за якою досягнення мети передбачається здійснити шляхом цілеспрямованого пізнання в рамках освітнього процесу, екологічної реальності (Пономарьов О.С., 2019), але в даному випадку не йде мова про практичну сторону цього питання, тобто окрім пізнавальної активності передбачається впровадження практичних елементів спрямованих на охорону навколишнього середовища.

В екологічній освіті та розвитку здобувачів найбільш ефективними є мозковий штурм, проблемне навчання, метод проектів, ділові ігри, кейс-метод, метод аналізу конкретних надзвичайних ситуацій, рольові дискусії, дослідження, природоохоронна діяльність та інші активні способи, які здатні активізувати знання здобувачів у навчальному процесі. Розглянемо їх детальніше.

Метод мозкового штурму. Заснований на тому, що групи формують ідеї для вирішення певної проблеми. Група, яка отримала завдання, придумує якомога більше нових ідей, іноді абсолютно несподіваних. Тільки після того, як всі пропозиції зібрані, починається процес оцінювання, під час якого всі пропозиції аналізуються всебічно та об'єктивно і обирається найбільш підходяща з них.

Метод проблемного навчання. Використовується для розвитку творчих здібностей заявника. Вирішення проблемних ситуацій розвиває у студентів критичне мислення щодо загальноприйнятих норм поведінки в навколишньому середовищі, доводить необхідність їх застосування, сприяє систематизації знань, виховує уважне ставлення до природи та естетичне почуття.

Метод проблемного навчання ґрунтується на закономірностях творчого засвоєння знань і способах діяльності та передбачає поєднання прийомів викладання і навчання з методами, характерними для наукового дослідження.

Структурними елементами проблемного навчання є такі методичні прийоми:

- актуалізація вивченого матеріалу;
- створення проблемних ситуацій (розгляд нових проблем у знайомих стандартних умовах; розгляд структури навчального об'єкта; розгляд нових функцій знайомих об'єктів);
- самостійне перенесення знань і вмінь у нові ситуації;
- конструювання проблемних завдань;
- мисленнєве дослідження та розв'язання проблеми (формулювання гіпотези або кількох гіпотез на основі припущень, аналіз можливих помилок, прогнозування, узагальнення);
- вміння знаходити альтернативні рішення, альтернативні підходи до пошуку альтернативних рішень.

Ділові ігри - це метод моделювання прийняття управлінських рішень у різних робочих ситуаціях у груповому або індивідуальному інтерактивному форматі. Ділові ігри все частіше використовуються в екологічній освіті як одна з найефективніших форм активного навчання, що характеризується наочністю та динамічністю. За допомогою ділових ігор можна створити комфортні умови для залучення студентів до діяльності, спрямованої на вирішення глобальних проблем, пов'язаних зі знаннями та їх застосуванням у суспільстві.

Використання ділових ігор у навчальному процесі відкриває широкі можливості для покращення екологічної підготовки студентів до професійної діяльності, особливо в умовах недостатньої кількості часу, відведеного на екологічну тематику.

"Кейс-стаді - це дослідницький проект. Кейс-стаді містить опис типових екологічних ситуацій та прикладів, які допомагають зосередити увагу здобувача на екстремальних або виняткових випадках і дають можливість для природного експериментування.

За умов кейс-стаді матеріал подається у вигляді екологічної проблеми, а знання здобуваються в результаті її творчого вирішення.

Методи аналізу конкретних надзвичайних ситуацій. Конкретні надзвичайні ситуації презентуються аудиторії або усно, або у вигляді відеороликів, фільмів тощо. Презентація повинна бути короткою, але достатньо змістовною і значущою, щоб забезпечити можливість всебічного обговорення. Здобувачі аналізують цю мікроситуацію разом з усім класом. Викладач активізує цей діалог за допомогою спеціально спрямованих запитань, підказок, порівняння різних поглядів і навіть конфліктів. Потім на основі правильних і обґрунтованих відповідей, міркувань і суджень викладач аналізує ситуацію, наводить переконливі докази хибності думок і підводить аудиторію до колективного рішення або висновку.

Рольові дискусії. Правильно організована дискусія дозволяє виявити різні погляди на ситуацію, що аналізується, і таким чином забезпечити об'єктивний аналіз. Дискусія включає визначення фокусу і характеру обговорення, обговорення прийнятих рішень, оцінку їх у світлі вимог і, нарешті, формулювання групового рішення.

Дослідницька діяльність. Полягає в тому, що здобувачі, усвідомивши проблему, самостійно планують дослідження, роблять прогнози, продумують способи їх перевірки, проводять спостереження, експерименти, фіксують факти, порівнюють, класифікують, узагальнюють, доводять і роблять висновки. Її зміст визначається науковим пошуком, пізнанням і відкриттям нових і невідомих фактів.

Дослідницька діяльність характеризується, зокрема, розв'язанням проблем і самостійним здобуттям знань і здійснюється з високим рівнем пізнавальної та практичної ініціативи, активності та емоційного ставлення. Дослідницька діяльність забезпечує тісний зв'язок навчання з життям і майбутньою професійною діяльністю, максимально розвиває самостійність і творчу активність здобувачів у навчанні.

Природоохоронна діяльність. Природоохоронну діяльність можна поділити на навчальну та практичну природоохоронну діяльність. Специфіка навчальної діяльності полягає в тому, що вона організовується викладачами відповідно до вимог навчальної програми і виявляє рівень знань, умінь і навичок студентів та засвоєння ними знань. Практична природоохоронна діяльність у сучасних вищих навчальних закладах передбачає всебічне розкриття питань охорони навколишнього середовища, взаємозв'язок практичної діяльності студентів і теоретичних знань у цій галузі, предмети, що розкривають взаємодію суспільства і природи, спеціальні теми, включення екологічних аспектів у структуру інтегрованих курсів, аудиторне викладання і безпосередній характер базується на принципах поєднання комунікації (екскурсії, екологічні практикуми, польові табори тощо) та використання проблемних методів навчання (наприклад, рольових ігор).

Останніми роками все більшого поширення та популярності серед активних методів навчання з метою вирішення проблем та перспектив впровадження екологічних інновацій на підприємствах набуває метод проектів.

Однак, як відомо, навчальне проектування не є новою технологією, воно зародилося і поширилося в США в дев'яностих роках дев'ятнадцятого століття. Дидактичні принципи методики розробили та продемонстрували американський педагог Д. Дьюї та його послідовники В. Кіппатрик, Е. Коллінгс та Е. Паркхерст (*Knoll M., 1993*).

Метод проектів - це організація навчання, за якої здобувачі набувають знань і навичок у процесі планування та виконання практичних завдань (поступово ускладнюваних проектів).

Суть методу проектів в екології полягає в успішному виявленні екологічних проблем (від локальних до глобальних) та послідовному виконанні здобувачами запланованих дій з метою формування готовності діяти в умовах екологічних криз. Метод проектів в екології дозволяє:

- забезпечити процес використання знань та їх дослідження в діяльності, яка є конкретною, продуктивною, творчою та особистісно значущою;
- мотивувати здобувачів до вивчення екологічного стану власної місцевості на основі гарантування автентичності її функціонування
- активізувати навчальну діяльність здобувачів, сприяти реалізації їхнього індивідуального потенціалу та підвищити продуктивність їхньої навчально-пізнавальної та природоохоронної діяльності;
- надати можливості для самостійного набуття досвіду самостійної дослідницької та природоохоронної діяльності;
- розвивати екологічну компетентність, почуття відповідальності за результати діяльності та готовність брати участь у природоохоронних акціях; -

Такий метод роботи розвиває самостійне мислення, вміння шукати інформацію, робити прогнози та виносити нестандартні судження. Він також дає можливість здобувачам здійснювати сплановані дії, що сприяє успішному виявленню екологічних проблем на всіх рівнях та формуванню готовності до роботи в таких ситуаціях.

Освітній потенціал проектної технології полягає в практичному застосуванні екологічних знань здобувачів та використанні їх у практичній діяльності, у формуванні мотивації та готовності до природоохоронних дій, активізації творчого потенціалу особистості та створенні умов для оволодіння інноваційними методами і прийомами охорони довкілля.

Основними особливостями проектної технології можна визначити акцент на розвиток пізнавальних навичок, вміння конструювати власні знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, узагальнювати та інтегрувати знання, отримані з різних джерел у процесі теоретичного та практичного навчання.

Крім того, участь студентів у проектній діяльності сприяє розвитку ініціативності, комунікативних, організаторських та творчих здібностей. Участь у проектній діяльності дозволяє претендентам самовдосконалюватися та відкриває можливість вибору особистої ролі (автор ідеї, виконавець, організатор) у системі взаємовідносин у проектній команді.

Основними вимогами до використання проектної методики є, по-перше, потреба в комплексних знаннях (що особливо важливо для розуміння екологічних знань); визначення ключових питань з точки зору дослідження і сприйняття; теоретична, практична і пізнавальна значущість очікуваних результатів; пізнавальна діяльність здобувачів під керівництвом викладача; поступовість узагальнення результатів структурування змісту проекту, з публікацією та впровадженням результатів.

Метод проектів передбачає узагальнення результатів професійного навчання, організацію кваліфікаційних іспитів, організацію виховних заходів, пошук шляхів вирішення виробничої проблеми, формулювання мети і завдань, формування команди "розробників", аналіз попереднього досвіду вирішення аналогічних проблем, розробку стратегії вирішення даної проблеми, технічної (спеціальної) документації проекту, створення моделей і прототипів, усунення недоліків, презентація проекту, аналіз діяльності розробників та оцінка результатів проекту.

Проект є однією зі спрощених і апробованих форм навчально-пізнавальної діяльності у змісті екологічної освіти. Його ефективність зумовлена основними характеристиками методу. Орієнтація на самостійну діяльність, можливість використання різних методів і засобів, заснованих на інтеграції знань і вмінь з різних галузей науки. Ці характеристики відображають основні закономірності освіти та екології. Це: самостійність у прийнятті рішень, визнання внутрішньої мотивації, мотивація виступати в ролі координатора дій, міждисциплінарність і синтез змісту екології як науки.

В принципі, керівник проекту - це викладач, який виконує функцію координатора, змістовна дія якого змінюється від "надання знань" до "створення сприятливих умов для набуття знань" і забезпечує зміну форми набуття знань - від пасивного сприйняття до активної участі.

Для викладача вміння використовувати метод проектів є показником його високої кваліфікації, прогресивності його професійної діяльності та спрямованості на творчий розвиток своїх здобувачів.

Використання проектною методикою у змісті екологічної освіти орієнтує на самостійне усвідомлення, процес самостійного досягнення цілей, формує мотивацію до навчання, поглиблює інтерес як до екологічних проблем, так і до можливості особистої участі в їх вирішенні, розвиває навички орієнтування в сучасному інформаційному просторі.

Ми пропонуємо виокремити три етапи, які відображають наступність проектною діяльності та чітко визначають заплановані заходи.

1. підготовчий етап: визначення теми проекту, формування команди виконавців та поділ на дослідницькі групи, планування роботи (визначення термінів, завдань і методів) та підбір джерел інформації.

2. дослідницький етап: безпосередня робота над проектом, збір інформації, обробка отриманої інформації та узагальнюючі дослідження, аналіз та систематизація матеріалу, представлення узагальнених висновків.

3. заключний етап: презентація та обговорення результатів, організація підсумковою конференції.

Використання методу проектів сприяє реалізації наступних педагогічних завдань:

- зміцненню навчального процесу, підвищенню його ефективності та якості;
- системній інтеграції навчальних завдань;
- розвиток творчих здібностей студентів;
- розвиток експериментально-дослідницького потенціалу;
- реалізація соціального замовлення через інформатизацію сучасного суспільства.

Окрему зацікавленість викликає саме заключний етап, де здобувачі можуть себе проявити у підсумку освітньої компоненти, тобто при виконанні курсової роботи, складанні заліку чи іспити, і також окремим видом є проходження практик (навчальних, виробничих, переддипломних та інш.) в закріпленні експериментально-дослідницьких навичок.

Як визначає М. Томчук (*Томчук М., Томчук С., 2022*) сучасна екологічна освіта – це безперервний комплексний процес формування екологічного світогляду, екологічної свідомості та культури всіх верств населення, соціальних груп і суспільства загалом. Це процес освоєння системи знань про закони функціонування, життєдіяльності всього живого, екологічних систем і роль людини у збереженні природного середовища; процес екологічного виховання і навчання, освоєння професійних знань, умінь, необхідних для природоохоронної діяльності. Формування екологічної свідомості майбутніх фахівців у закладах вищої освіти шляхом використання засобів інформаційних технологій дозволить значно підвищити рівень духовно-морального та патріотичного виховання, посилити згуртованість суспільства перед різними глобальними і локальними небезпеками, наслідками воєнних дій, скоротити людські втрати й розміри матеріальних збитків.

З тією ситуацією в освітньому просторі, з якою ми стикнулись в останні декілька років, саме інформатизація може стати дієвим механізмом, який вплине на модернізацію, а відповідно і якість сучасної освіти.

Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Змінюється сама парадигма освіти. Значна роль надається методам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам. Головною перевагою дистанційної освіти є її екстериторіальність (відсутня зумовленість щодо певної території). Крім того, вона пропонує оновлені знання, останні теорії, що забезпечують світові інформаційні ресурси. Інформаційно-освітнє середовище дистанційного навчання становить системну сукупність, що зорганізувалася із засобів передачі даних, інформаційних ресурсів, протоколів взаємодії, апаратно-програмного та організаційно-методичного забезпечення, яке орієнтується на задоволення освітніх потреб користувачів. Дистанційне навчання є однією з форм неперервної освіти, що покликана реалізувати права людини на освіту й отримання інформації (*Viznyuk I.M., 2019*).

Але така радикальна переорієнтація системи виховання в своїй більшості на дистанційну, екологізація свідомості на всіх рівнях навчання, імплементація екологічного питання до культури, мистецтва, моралі, науки та техніки потребує всебічної інформованості та формування позитивної мотивації при вивченні екологічних проблем.

З психологічної точки зору розрізняють внутрішню та зовнішню мотивацію за джерелом впливу на формування та активацію мотивації.

Внутрішня мотивація (ВМ) зумовлена індивідуальними потребами, імпульсами, інтересами та бажаннями без зовнішнього тиску. В економічному плані вона проявляється у вигляді схильності до певної діяльності, задоволеності процесом і результатами цієї діяльності, розуміння її суспільної корисності; ВМ вважається джерелом розвитку людини і основою самомотивації.

Зовнішня мотивація запускається зовнішніми умовами, впливами та обставинами з метою формування або посилення необхідної мотивації. Вважається, що зовнішня мотивація перетворює будь-яку діяльність на неминучу, не стимулюючи належним чином розвиток. Залежно від спрямованості (знаку) зовнішню мотивацію можна поділити на зовнішню негативну мотивацію (ЗНМ) та зовнішню позитивну мотивацію (ЗПМ).

Згідно з численними соціологічними дослідженнями, найбільш сприятливим співвідношенням між трьома типами мотивації для виконання певної діяльності з високою ефективністю є: ЗНМ > ВМ > ЗПМ, тобто для людини важливіше спонукати до діяльності, ніж бути змушеною до неї. Водночас і ЗПМ, і ЗНМ є менш стійкими, ніж ВМ, і швидко втрачають свою стимулюючу силу.

Недоліки використання методів примусу та заохочення для мотивації екологічно орієнтованої діяльності свідчать про те, що в нинішній ситуації краще орієнтуватися на внутрішню мотивацію. На нашу думку, саме внутрішня мотивація є "ключем" до вирішення екологічних проблем і головним підґрунтям для формування екологічної культури.

Найбільш відомою теорією мотивації, що вивчає внутрішню мотивацію людини, є концепція А. Маслоу. Згідно з нею, внутрішні потреби поділяються на п'ять груп, які ієрархічно пов'язані між собою на зразок піраміди. Перехід від одного рівня потреб до іншого можливий тоді, коли задоволена важливість потреб нижчого рівня.



Рисунок 4 – Піраміда Маслоу, ієрархія потреб
(Піраміда Маслоу: ієрархія потреб, 1997).

В Україні базові економічні потреби людського капіталу (адекватна заробітна плата, гарантія доходу) не задовольняються повною мірою. За цих обставин, очевидно, важко переорієнтуватися з суто економічних цілей на еколого-економічні. Як наслідок, без покращення якості життя людського капіталу суб'єкти господарювання прагнуть лише підвищити економічну ефективність своєї діяльності і не звертають уваги на екологічні аспекти обраної ними сфери діяльності.

Не усвідомлюється, що сьогодні потреба в чистому повітрі, питній воді та продуктах харчування значною мірою залежить від стану довкілля. Це пов'язано з тим, що екологічно деструктивна поведінка стає очевидною лише через певний проміжок часу. Люди

заспокоюються, бо не до кінця розуміють кінцевих наслідків екологічно руйнівної діяльності та необмежених потреб.

Єдиний спосіб зменшити негативний вплив на довкілля - це змінити цінності людей і суспільства. Існуючі цінності можна змінити, розвиваючи екологічну культуру серед населення. Шлях до високої екологічної культури лежить через зміну людської свідомості та формування нового типу особистості - "екологічної людини" - з такими характеристиками:

- перехід від антропоцентричної екологічної свідомості (людина - найцінніша у світі, а природа повинна задовольняти її потреби) до ексцентричного і гармонійного розвитку, в якому людина і природа є елементами єдиної системи;

- визначення розумних меж задоволення власних потреб (обмеження інстинкту споживання);

- принцип "випереджальної рефлексії". Згідно з цим принципом, свідомість людини постійно оцінює можливі наслідки свого втручання в природу.

Для того, щоб реалізувати ці принципи на практиці, необхідно створити умови, а точніше середовище, для формування екологічно свідомої людини. Основною метою екологічної освіти є розвиток екологічної культури особистості та суспільства в цілому, підвищення рівня базових екологічних знань та обізнаності. Вирішення цих питань дозволить сформувати "нове" екологічне мислення, необхідне сьогодні для прийняття екологічно обґрунтованих рішень на рівні компаній, галузей, регіонів та держави. Для того, щоб екологічна освіта відповідала своєму призначенню, вона повинна ґрунтуватися на таких принципах:

- масштабність - екологічна освіта має поширюватися на громадян усіх категорій, вікових груп та сфер діяльності;

- інклюзивність - освіта має ґрунтуватися на розкритті причинно-наслідкових зв'язків у людських і природних системах;

- безперервність - означає, що на кожному етапі розвитку особистості знання про довкілля мають поглиблюватися і доповнюватися;

- функціональні цілі - кожен етап має забезпечувати досягнення поставлених завдань.

Вивчення екологічних питань - це не лише формування певного обсягу знань, а й стимулювання інтересу здобувачів та розвиток відповідального ставлення до довкілля. Тому питання мотивації навчання має велике значення. Крім того, одним із принципів екологічної освіти є орієнтація на розвиток особистісних цінностей і сфер мотивації.

Роль та вплив мотиваційних методів на студентів та педагогів у контексті екологізації вищої освіти в Україні є ключовими аспектами у забезпеченні успішної і ефективної реалізації екологічних програм та підходів. Розглянемо цю тему з різних кутів.

Роль мотиваційних методів у вищій освіті:

1. Стимулювання інтересу: Мотиваційні методи допомагають залучити увагу студентів до екологічних питань та зробити навчання цікавішим. Це може включати застосування різноманітних педагогічних технік, інтерактивних методів навчання, ролевих ігор та використання сучасних технологій.

2. Сприяння внутрішній мотивації: Мотиваційні методи спонукають студентів до внутрішньої мотивації, де вони не лише виконують завдання через зовнішній тиск, а й бажають самі вивчати екологію та застосовувати знання в практиці.

3. Розвиток самостійності та відповідальності: Мотиваційні методи сприяють розвитку самостійності у студентів, допомагаючи їм бачити свою роль у збереженні природи та приймати відповідальність за власні дії.

Вплив мотиваційних методів на студентів:

- підвищення навчального успіху – застосування мотиваційних методів може позитивно впливати на навчальні досягнення студентів, оскільки вони активно займаються навчанням через більший інтерес та бажання вивчати екологію.

- стимулювання творчого мислення – мотиваційні методи допомагають стимулювати творчість студентів, що важливо для пошуку нових та інноваційних підходів до вирішення екологічних проблем.

Роль мотиваційних методів на педагогів:

- стимулювання ефективності викладання: Мотиваційні методи сприяють педагогам в удосконаленні педагогічних технік, які допомагають краще доносити матеріал до студентів та підтримувати їхній інтерес до екології.

- підвищення професійного задоволення: Застосування мотиваційних методів може сприяти підвищенню задоволення педагогів від процесу викладання, оскільки вони бачать позитивні результати своєї роботи в мотивованих студентах.

Вплив мотиваційних методів на педагогів:

- розвиток професійних навичок: Використання мотиваційних методів вимагає від педагогів постійного вдосконалення та розвитку нових методів навчання.

- підвищення взаємодії та співпраці: Мотиваційні методи можуть сприяти покращенню взаємодії між викладачами та студентами, сприяючи спільній роботі над проектами та екологічними ініціативами.

При формуванні морально-екологічних понять необхідно враховувати, що не самі поняття, а діяльність, завдяки якій людина усвідомлює ці поняття, є головним чинником її виховання. Саме в діяльності відбувається застосування, узагальнення, інтеграція та розвиток моральних та екологічних понять. Саме в діяльності морально-екологічні поняття застосовуються, узагальнюються, інтегруються і розвиваються. У діяльності морально-екологічні поняття наповнюються змістом, що є умовою формування відповідних якостей особистості на основі певних понять.

Однією з умов ефективного екологічного виховання є відпрацювання морально-екологічних понять через участь здобувачів у різних видах діяльності, таких як навчально-пізнавальна діяльність, дослідницька діяльність, туристсько-краєзнавча діяльність, виховна діяльність та природоохоронна діяльність. Тільки через органічну взаємодію різних видів діяльності можна досягти очікуваних результатів.

Наприклад, вирішальне значення для розвитку сенситивності (здатності співпереживати і співчувати) мають спільні види діяльності, в яких здобувачі працюють з учителями та однолітками (групова робота над завданнями, що цікавлять, спілкування з фахівцями). Така колективна діяльність створює умови для обміну почуттями і розвиває в здобувачів чуйне ставлення спочатку до людей, а потім і до навколишнього середовища, особливо до тварин і рослин. Поступово здобувачі усвідомлюють своє ставлення до природи і відкривають для себе категорію "гуманність".

Гуманістичний характер освіти означає створення таких умов навчально-виховних закладів і освітніх програм, які можуть задовольнити будь-які освітні запити різних груп населення без ураження чийось прав на одержання освіти будь-якого рівня (*Гончаренко С.У., 1997*).

Поняття гуманність та гуманізм не можна назвати тотожними. Цікавими є дослідження Г.О.Балла, який зазначає, що гуманність (або людяність) – це властиві особистостям та людським спільнотам почуття, свідомість та поведінка, яка передбачає співпереживання, добре ставлення до інших. Проте гуманізм являє собою світоглядну орієнтацію, яка сформувалась у епоху Відродження та є актуальною і в наш час. «Заохочення гуманності в людських взаєминах становить один із принципів гуманізму» (*Сизко Г.І., 2008*).

Отже, гуманність – це система установок особистості на соціальні об'єкти (людину, групу), живу істоту, обумовлена моральними нормами і цінностями. Цілком правомірно розглядати гуманність і як інтегровану моральнопсихологічну якість особистості, що виявляється в усвідомленій повазі до людей та їх гідності, людяності, великодушності, доброті, готовності зрозуміти партнера та вибачити провину ближньому, у прагненні допомогти слабшому. Можна стверджувати, що гуманність включає в себе поведінковий компонент і віддзеркалює моральний та емоційний аспекти гуманізму. На думку деяких

вчених (Сизко Г.І., 2008), гуманність – це не стільки особистісна риса, скільки головна якість, що виражає ставлення людини до людини. Гуманне ставлення до людей визначає гуманістичну сутність особистості.

Гуманність - це риса характеру, яка передбачає усвідомлене співчуття і практичну допомогу живій природі; на відміну від чуйності, гуманність проявляється не тільки в почуттях людини, але і в її практичній поведінці.

Загальна мета формування позитивної мотивації здобувачів до вивчення екологічної проблематики полягає в тому, щоб допомогти трансформувати наявні нестійкі та неефективні неусвідомлені мотивації у зрілі, стійкі та позитивні ставлення до природи загалом і до сучасних екологічних проблем зокрема.

Перша група умов, які сприяють створенню такого простору, це стиль роботи викладача:

- створення сприятливої атмосфери в аудиторії; залучення здобувачів до групової діяльності; співпраця з учителем (поради, консультації);
- реалізація принципів емпатії, зацікавленості та небайдужості викладача (використання цікавих фактів): аналіз життєвих ситуацій, аргументи та дебати під час обговорення екологічних проблем;
- участь здобувачів у спільній дослідницькій діяльності, забезпечення самостійності здобувачів, застосування знань у нових ситуаціях.

Другою умовою є використання спеціальних завдань для формування та посилення мотивації до навчання. Слід враховувати, що навіть сприятливі умови не впливають на мотивацію до навчання безпосередньо, а лише через внутрішню установку здобувача. Таким умовам відповідають інформаційні тексти, дослідницькі завдання та проблемні ситуації.

Необхідно постійно створювати умови для того, щоб здобувачі були вмотивовані. Однак зміст мотивації може відрізнятись на різних етапах роботи. З досвіду роботи з мотивованими здобувачами можна зробити такі висновки.

На початку навчального курсу основна увага повинна бути зосереджена на тому, щоб допомогти здобувачам зрозуміти, що вони будуть вивчати, де вони можуть використати набуті екологічні знання і як вони можуть отримати користь від вивченого матеріалу. являться нові мотиви. Це досягається шляхом усвідомлення здобувачами своїх екологічних знань, їх оцінки, порівняння та отримання задоволення від процесу навчання. Це вимагає групової роботи та активного спілкування з здобувачами та викладачами.

Надалі, при вивченні кожної теми, початкова мотивація повинна не тільки підкріплюватися, але й з'являтися нові. Це досягається шляхом усвідомлення здобувачами своїх екологічних знань, їх оцінки, порівняння та отримання задоволення від процесу навчання. Це вимагає групової роботи та активного спілкування з здобувачами та викладачами.

Індивідуальна робота дозволяє здобувачам бути незалежними та обирати темп навчання відповідно до власної підготовки та здібностей. Це не означає, що здобувачі ізольовані, у них є можливість консультиватися один з одним і звертатися за допомогою до викладача.

Більш складним способом організації навчального процесу є робота в малих групах. Діяльність у групах спрямована на досягнення конкретної навчальної мети. Кожен, хто працює в групі, несе відповідальність за вирішення проблем, виконання завдань і демонстрацію успіху. Робота в навчальних групах покращує успішність здобувачів, оскільки вони допомагають один одному, а не конкурують. Досвід показує, що для деяких абітурієнтів можливість бути частиною академічно успішної групи (незалежно від їхньої індивідуальної успішності) дає шанс рухатися вперед, почуття задоволення, вищий рівень усвідомлення власних здібностей і компетентності та визнання їхньої роботи з боку товаришів по команді.

Завершальний етап вивчення теми має мотивувати студентів до завершення курсу. Студенти повинні оцінити свої знання, порівняти їх у дискусіях, визначити, яких знань їм бракує, та спланувати завдання для подальшого особистого розвитку.

Етапи формування активної мотивації до вивчення екологічних питань розглянемо на прикладі заняття дискусії "Знайди три аргументи".

Основним змістом цього заняття є екологічні проблеми та їх глобальний характер. Погане знання законів, принципів і правил природокористування та ігнорування екологічних обмежень у розвитку суспільства (екологічний бумеранг).

Вид діяльності - знайти найбільш переконливі аргументи на користь необхідності першочергового вирішення екологічних проблем.

Форма роботи - індивідуальна або в малих групах по 2-4 особи, після чого результати узагальнюються та обговорюються.

Вступ до проблеми. Майже щодня через засоби масової інформації нас засипають попередженнями про екологічні кризи та катастрофи. Нам все ще важко уявити такі явища глобального масштабу, як парниковий ефект або озонові діри. Ми іноді з недовірою ставимося до попереджень біологів про те, що з планети щодня зникають десятки видів тварин і рослин. Але ми твердо знаємо, що повітря, вода і ґрунт, які є життєво важливими для нас, забруднюються і стають причиною багатьох хвороб.

Дощ став настільки кислотним, що ми вже рідко насолоджуємося теплими літніми дощами. Зовсім протилежне відбувається, коли ми відкриваємо вікна наших квартир і робочих місць, щоб провітрити їх. Що відбувається з Землею, нашим домом?

Всі явища, які пов'язані із помітними впливами людини на природу і впливом природи на людину та економіку, отримали назву екологічної проблеми.

Екологічні проблеми є відображенням протиріч, які виникають у соціоприродних системах, умовах життя людей, соціально-економічних, політичних та інших процесах.

Корисна інформація. Щоб зупинити деградацію довкілля, міжнародній спільноті потрібно буде витратити 800 мільярдів доларів США до кінця століття. Це еквівалентно вартості одного року війни кожної країни світу. Ось чому так важливо здійснити перехід до екологічних здобутків і поступово та надійно замінити військово-промисловий комплекс та його частку впливу на навколишнє середовище. "Екологічна трансформація" - один з найпотужніших важелів подолання екологічної кризи.

Пошук аргументів. Здобувачам пропонується уявити себе експертами в галузі дослідження та захисту довкілля. Їхнє завдання - за 10-15 хвилин узагальнити три найважливіші аргументи, які можуть переконати людство в тому, що екологічні проблеми є проблемою номер один. На першому етапі кожен працює самостійно. На наступному етапі два аргументи об'єднуються і порівнюються результати. Якщо вони пропонують однакове рішення, обґрунтуйте свій вибір. Якщо вони обрали різні рішення, важливо зрозуміти, чому вони обрали саме ці рішення.

Результатом діалогу є три узагальнені аргументи, які презентуються всім учасникам дискусії. Важливо переконати здобувачів в особистій причетності кожного до захисту довкілля. На завершальному етапі заняття всі запропоновані аргументи систематизуються. Результатом спільної роботи є "три аргументи", які більш переконливо демонструють пріоритетність екологічних проблем та необхідність їх швидкого вирішення.

Висновки. Набуті індивідами екологічні знання, сформовані в рамках екологічної освіти екологічні уявлення та розв'язання екологічних протиріч у повсякденному житті та окремими особами сприяють визнанню важливості екологічних проблем та розумінню цінності природи як середовища існування людини і людства в цілому. У процесі практичної діяльності людини знання та цінності трансформуються у переконання, які складають основу екологічного світогляду. Світогляд визначає ціннісні орієнтації та ідеали особистості, які проявляються в різних видах екологічно орієнтованої діяльності.

Розвиток екологізації вищої освіти в Україні включає в себе численні виклики та перспективи, що варто враховувати для створення стійкого екологічного майбутнього.

До викликів можна віднести:

1. Необхідність реформування навчальних програм, тобто адаптація навчальних програм для включення екологічних аспектів у всі сфери навчання в університетах та вищих навчальних закладах. І в даному випадку мова йде не тільки про гуманітарні напрямки та спеціальності, а й технічні. Адаптація навчальних програм для включення екологічних аспектів потребує не лише оновлення змісту, але й зміни підходів до організації навчання та оцінки, щоб підготувати студентів до реальних екологічних викликів та розвитку сталого суспільства.

2. Розширення спеціалізованих курсів з екології. Введення більш специфічних курсів, які охоплюють теми сталого розвитку, використання відновлюваних джерел енергії, управління природними ресурсами, екологічні технології тощо.

3. Оновлення змісту та методик викладання, тобто використання новітніх підходів та інноваційних методів викладання, в тому числі відеозаняття, віртуальні лабораторії та інтерактивні методи, які стимулюють активну участь студентів у навчальному процесі.

4. Практична складова у навчальному процесі – включення практичних занять, лабораторних робіт та польових досліджень, які дозволяють студентам здобувати практичні навички та застосовувати теоретичні знання у реальних ситуаціях.

5. Міждисциплінарні програми та проекти, тобто створення програм, які об'єднують представників різних фахових галузей для спільної роботи над екологічними проектами та дослідженнями.

6. Брак спеціалізованого педагогічного персоналу, тобто необхідність підготовки педагогів та науковців, які б мали глибокі знання у сфері екології та сталого розвитку.

7. Фінансові обмеження – недостатнє фінансування для впровадження нових екологічних технологій та програм.

8. Відсутність свідомості та відповідальності у суспільстві – низький рівень усвідомлення екологічних проблем серед населення, включаючи здобувачів, педагогів та урядовців.

Перспективи:

1. Інтеграція екологічних питань у всі сфери навчання.

2. Проведення більше наукових досліджень з екологічних тем, що сприятиме розвитку нових технологій та підходів для сталого використання ресурсів.

3. Співпраця з громадськими організаціями та бізнесом для створення спільних проектів та ініціатив, спрямованих на розвиток екологічної освіти.

4. Використання державних та міжнародних програм для підтримки екологічних ініціатив та отримання фінансової підтримки для екологічних проектів у вищій освіті.

5. Створення культури екологічної відповідальності, тобто розвиток свідомості серед здобувачів та педагогів про важливість збереження природи та створення культури екологічної відповідальності.

Розвиток екологізації вищої освіти в Україні вимагає системної роботи та співпраці всіх зацікавлених сторін, але має потенціал стати ключовим фактором у створенні сталого та екологічно орієнтованого суспільства.

Таким чином, завдання викладачів полягає:

- постійне впровадження в навчальний процес різноманітних методів навчання за допомогою інформаційних технологій, які всебічно активізують діяльність здобувачів, узгоджуючи навчання з життям та практикою;

- постійно вдосконалювати форми навчання, спрямовані на опанування конкретних видів професійної діяльності.

- для високоякісної підготовки здобувачі мають володіти ґрунтовними теоретичними знаннями, практичними навичками, які б дали змогу на практиці не тільки покращити умови та продуктивність праці, але й попередити можливість професійних захворювань, професійного травматизму, аварій, зменшити навантаження на навколишнє природне

середовище, впроваджувати в своїй професійній діяльності засади сталого розвитку, ресурсо- та енергозбереження, ощадливого ставлення до природи.

References:

1. Dima I.C., Grabara J., Modrak V. (2014) Sustainable Logistics and Business Competitiveness. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, vol. 26, pp. 148–156. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILSHS.26.148>
2. Комчатних, О. В. (2021). Екологічні інновації як інструмент сталого розвитку транспортних підприємств. *Економічний простір*, (171), 32-36. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/171-5>
3. Porter M.E., Van der Linde C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, no. 4, pp. 97–118. DOI: 10.1257/jep.9.4.97
4. Бичковська А. (2020) Екологічні інновації промислових підприємств у забезпеченні сталого розвитку. І Міжнародна науково-практична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи» (Київ, 23 квітня 2020). С. 158-159.
5. Крилов Д. В. (2022) Аналіз рейтингового оцінювання розвитку інноваційної діяльності в Україні. *Ефективна економіка*. 2022. № 5. DOI: [10.32702/2307-2105-2022.5.8](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2022.5.8)
6. Науково-аналітична доповідь (2022). Наукова та науково-технічна діяльність в Україні у 2022 році. [Режим доступу]: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/2023/07/25/Nauk-analit.dopov.Naukova.ta.nauk-tekhn.diyaln.v.Ukr.2022-25.07.2023.pdf>
7. Аналітична довідка (2018). Стан інноваційної діяльності та діяльності у сфері трансферу технологій і Україні у 2018 році. [Режим доступу]: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/innovatsii-transfer-tehnologiy/2019/07/03/stan-innov-diyaln-2018f.pdf>
8. Економіка та бізнес-інновації: підручник / за ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника, д.е.н., проф. О. І. Карінцевої. – Суми : Університетська книга, 2023. – 702 с.
9. Бауер М.Й. (2000) Методологія екологічної освіти: [монографія] / М. Й. Бауер ; [наук. ред.: В. С. Крисаченко]. - Чернівці: Крайова освіта, 2000. - 319 с.
10. Пономарьов О. С. (2019) Практикум з філософії освіти : навчально-методичний посібник / О. С. Пономарьов, І. В. Костиця. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 104 с.
11. Knoll M. (1993) 300 Jahre lernen am Projekt. Zur Revision unseres Geschichtsbildes / M. Knoll // *Pedagogik*. – 1993. – № 7–8. – P. 58–63.
12. Томчук М., Томчук С. (2022). Розвиток екологічної свідомості студентів інформаційними засобами. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія»*, № 1, с. 39-50. <https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2022-1.07> .
13. Viznyuk IM (2019). Introduction of PKKPT in the educational and informative environment of distance learning under the program “Macromedia flash”. *Technologies of Intelligence Development*, Vol. 3, 3 (24), 23–46. URL: from http://psytir.org.ua/index.php/technology_intellect_develop/article/view/459.
14. Піраміда Маслоу: ієрархія потреб. (1997) URL: <https://psychologer.com.ua/piramida-maslou/> .
15. Гончаренко С.У. (1997) Український педагогічний словник. – К: Либідь, 1997. – 374 с.
16. Сизко Г.І. (2008) Питання підготовки гуманної особистості сучасного вчителя. URL: [oai:ela.kpi.ua:123456789/8859](https://oai.ela.kpi.ua:123456789/8859) .

CHAPTER 5.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR TEACHING MORPHOLOGICAL DISCIPLINES AT A MEDICAL UNIVERSITY IN MODERN EXTREME CONDITIONS

Nataliia BRECHKA

Professor of the Department of Social,
Humanitarian and Biomedical Disciplines
Private Establishment of Higher Education
«Kharkiv Institute of Medicine and Biomedical Sciences»

natalia01073@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6132-9705>

Anton SMIRNOV

Associate Professor of the Department of Social,
Humanitarian and Biomedical Disciplines
Private Establishment of Higher Education
«Kharkiv Institute of Medicine and Biomedical Sciences»

khim.president@khim.edu.ua
<https://orcid.org/0009-0006-5599-0939>

Abstract. The changes in modern civilization, which are taking place on the planet starting from 2019, are related to the problems that arise in association with the processes of globalization of society. New perspectives in the development of higher professional education, recorded in the laws of Ukraine and other state documents, necessitate the emergence of innovative technologies for teaching disciplines in higher education institutions, in particular in medical universities. The purpose of the work was to analyze the effectiveness and significance of the application of traditional and innovative methods of studying histology, cytology and embryology in extraordinary modern conditions for obtaining high-quality higher medical education in Ukraine. Many years of experience in teaching this discipline have shown that the optimal integration of innovative methods into the traditional model of education with the mandatory preservation of the scientific and pedagogical heritage accumulated over centuries. At the same time, the traditional model of teaching this discipline should be considered as a fundamental basis for innovative transformations. The level of satisfaction with the histology course under the conditions of using virtual microscopy integration technologies in the educational process was quite high. The students also wanted to use the virtual microscopy system in future courses in histology and other morphological disciplines.

The results of the student questionnaire, in particular at the Private Establishment of Higher Education «Kharkiv Institute of Medicine and Biomedical Sciences», show that the students have an unambiguously positive assessment of this technology, the majority of respondents (85-93%) preferred its classical light microscopy, as did students from many countries around the world. According to our students, the most important positive points are: access to high-quality images, ease of navigation, easier perception of complex educational material, increased work productivity, development of group work skills, the ability to work independently with virtual slides at any time and from any location.

Key words: morphology, virtual microscopy, light microscopy, educational process, histology, extreme conditions, medical university.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКЛАДАННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В МЕДИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ В СУЧАСНИХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

Анотація. Зміни сучасної цивілізації, які відбуваються на планеті починаючи з 2019 року, пов'язані з проблемами, які виникають у зв'язку із процесами глобалізації суспільства. Нові перспективи у розвитку вищої професійної освіти, зафіксовані у законах України та інших державних документах, зумовлюють необхідність появи інноваційних технологій викладання дисциплін у вищих закладах освіти, зокрема в медичних університетах. Метою роботи був аналіз ефективності та значення застосування традиційних та інноваційних методів вивчення гістології, цитології та ембріології в надзвичайних сучасних умовах для отримання якісної вищої медичної освіти в Україні. Багаторічний досвід викладання цієї дисципліни показав, що оптимальною є інтеграція інноваційних методів у традиційну модель навчання з обов'язковим збереженням накопиченої протягом десятиліть науково-педагогічної спадщини. При цьому традиційну модель викладання цієї дисципліни слід розглядати, як фундаментальну базу для інноваційних перетворень. Рівень задоволеності курсом гістології за умов використання технологій інтеграції віртуальної мікроскопії до навчального процесу був досить високим. Студенти також хотіли використовувати систему віртуальної мікроскопії у майбутніх курсах гістології та інших морфологічних дисциплін.

Вступ. Стрімкі зміни сучасної цивілізації, які відбуваються на планеті починаючи з 2019 року, пов'язані з проблемами, які виникають у зв'язку із процесами глобалізації суспільства. Основні вимоги сучасного суспільства полягають в формуванні нового типу особистості – інтелектуальної, цілеспрямованої, здатної до постійної самоосвіти, ефективної, відповідальної, успішної, активної, гнучкої до швидких змін, тощо. Щоб досягти певних успіхів в цьому напрямку, у законах України "Про освіту", "Про вищу освіту", у "Національній доктрині розвитку освіти", в указі Президента України "Про основні напрями реформування вищої освіти в Україні" наголошується, що модернізація вищої освіти в Україні має бути спрямована на її гуманізацію, зростання інтелектуального, духовно-морального потенціалу особистості та суспільства, забезпечення реальної підготовки особистості до життя та професійної діяльності на основі сучасних підходів, збереження кращих національних традицій з урахуванням тенденцій євроінтеграції та глобалізаційних процесів [1]. Нові перспективи у розвитку вищої професійної освіти зафіксовані у законах України та інших державних документах, зумовлюють необхідність появи інноваційних технологій викладання дисциплін у вищих закладах освіти, зокрема в медичних університетах [1-3].

Особливістю сучасної медичної освіти у вищих навчальних закладах України є не лише вдумливий підхід, який передбачає освоєння студентами теоретичних та практичних навичок, необхідних для майбутньої професії, але й ті надзвичайні ситуації, які диктують нам умови, в яких ми останнім часом працюємо, починаючи з 2020 року (спочатку пандемія, а потім і війна з Росією). Ці умови змінили методіку викладання багатьох дисциплін, зокрема й такої дисципліни як «Гістологія, цитологія та ембріологія». Роль морфологічних дисциплін полягає у формуванні фундаментальних знань, що становлять основу формування професійних компетенцій. Метою роботи був аналіз ефективності та значення застосування традиційних та інноваційних методів вивчення гістології, цитології та ембріології в надзвичайних сучасних умовах для отримання якісної вищої медичної освіти в Україні. Багаторічний досвід викладання цієї дисципліни показав, що оптимальною є інтеграція інноваційних методів у традиційну модель навчання з обов'язковим збереженням накопиченої протягом десятиліть науково-педагогічної спадщини. При цьому традиційну модель викладання цієї дисципліни слід розглядати, як фундаментальну базу для інноваційних перетворень [4-5].

XIX століття стало добою модернізації, відбулося чимало важливих змін не тільки у житті людей, але й спостерігався стрімкий розвиток науки, зокрема класичної світлової

мікроскопії, яка є стандартним інструментом дослідження та викладання мікроскопічної будови у нормальній та патологічній гістології. Починаючи з XX ст. методичні можливості морфологічних досліджень суттєво розширилися за рахунок появи нових технологічних рішень (фазово-контрастна, поляризаційна та люмінесцентна мікроскопія, відеомікроскопія, цифрова мікроскопія). Природним удосконаленням цього напрямку стала поява технічних можливостей формувати цифрові мікрокопії всього гістологічного препарату за допомогою нового покоління пристроїв, а саме сканерів гістологічних препаратів. Ця методика цифрової візуалізації отримала назву технології WSI (Whole Slide Imaging), а навігація, що проводиться на комп'ютері за отриманими оцифрованими зразками позначається як віртуальна мікро скопія; дуже часто обидва ці терміни використовуються як синоніми [4-5].

В останні роки у сфері викладання морфологічних дисциплін використання цієї системи перетворилося із яскравого доповнення до класичної моделі проведення навчального процесу [6] на прикладну альтернативу традиційній світловій мікроскопії [7, 8].

Пандемія COVID-19, а згодом і війна в Україні пред'явила нові виклики системі медичної освіти та дала додатковий потужний імпульс розвитку сегменту дистанційного навчання, заснованого на максимально широкому використанні WSI-технологій [9, 10].

До найбільш вагомому пріоритету віртуальної мікроскопії слід віднести перспективу стандартизації зображень морфологічних структур з високою якістю та їх довготривале збереження, забезпечення загального доступу до якісних та рідкісних препаратів, зручність інтеграції файлів у освітні програми не тільки для кожної дисципліни окремо, а й на мультидисциплінарному рівні [6]. Дані підходи відкривають надзвичайні перспективи для забезпечення фактичної естафети викладання питань гістології, цитології, патологічної морфології на суміжних теоретичних та профільних клінічних кафедрах, а також у системі додаткової післядипломної професійної освіти.

Впровадження віртуальної мікроскопії як перспективної альтернативи традиційним методам за допомогою світлової мікроскопії є комплексним міждисциплінарним завданням, що інтегрує мотиваційні, ресурсні, технологічні, організаційні та дидактичні аспекти. Вибір цього варіанта цифрової освіти проводиться на основі міжнародного досвіду застосування технологій WSI, наявних напрацювань у цій сфері, розвиненої інформаційної інфраструктури та сучасного цифрового освітнього середовища університету, наявності достатньої кількості зацікавлених співробітників («команда проекту») та підтримки керівництва вищого медичного навчального закладу.

Слід зауважити, що віртуальна мікроскопія є оригінальним та досить перспективним механізмом забезпечення послідовного викладання морфологічних та клінічних дисциплін на кафедрі. Формування необхідної технологічної та інформаційної бази, створення цифрового компоненту, які забезпечують перехід до викладання гістології та інших морфологічних дисциплін в режимі віртуальної мікроскопії, сприяє новій альтернативній перспективі розвитку щодо викладання нормальної та патологічної морфології на клінічних кафедрах, а також у системі додаткової професійної освіти [11].

Закордонний досвід використання віртуальної мікроскопії

Слід відзначити, закордонний досвід використання віртуальної мікроскопії (WSI) для вивчення гістології та інших морфологічних дисциплін вже понад двадцати п'яти років як пріоритетної альтернативи традиційній світловій мікроскопії [6, 8, 12, 13].

Наприклад, нова медична програма в Університеті Нового Південного Уельсу (University of New South Wales) використовує навчання на основі вертикально інтегрованих класів студентів 1-го та 2-го курсу, а також горизонтально інтегроване викладання без курсів для окремих дисциплін. Одночасно з його впровадженням викладачі провели комплексний перегляд підходу до викладання мікроскопічної анатомії, морфології та патології. Розробили практичні заняття навколо віртуальних слайдів, які являють собою технічні рішення цифрових зображень зрізів тканин із великим збільшенням, що зберігаються у форматі файлу з різною роздільною здатністю, який можна переглядати у веб-браузері у спосіб, який абсолютно точно імітує традиційну мікроскопію. У цих класах інтегрували викладання

гістології та гістопатології, знайомлячи студентів з мікроскопічними особливостями тканин і органів і даючи їм можливість порівнювати та протиставляти нормальне та патологічне зображення за різних патологій. У робочих зошитах визначали цілі навчання та надавали клінічні випадки як контекст для навчання в кожному класі. Оцінювання показало, що студенти проявили ініціативу у вивченні гістологічних особливостей тканин, виявленні змін при різних патологічних станах, їх зв'язку з клінічними проявами. Автори цієї методики вважають, що впроваджений підхід має допомогти мінімізувати потенційний несприятливий вплив реформи навчальної програми на викладання морфології, водночас гарантуючи, що навчання залишається змістовним і цікавим [14].

Щоб вирішити критичну проблему недостатньої кількості лікарів у сільській місцевості Британської Колумбії, Університет Британської Колумбії (UBC) запустив інноваційну, розширену та розподілену медичну програму. Студенти-медики навчаються за спільною навчальною програмою в трьох географічно різних місцях Британської Колумбії (BC): у Ванкувері, Принс-Джордж і Вікторія (Vancouver, Prince George and Victoria). Розподіл основного курсу гістології вимагав ретельного перегляду традиційної методології навчання. Університет звітував про свій прогрес та розглядав нагальне питання, як успішно поширити навчання гістології у віддалених місцях, зберігаючи при цьому найвищі освітні стандарти? Досвід UBC вказує на три конкретні проблеми при розробці розподіленої навчальної програми з гістології, а саме забезпечення доступу студентів до високоякісних гістологічних зображень, проектування та впровадження надійної, найсучаснішої технологічної інфраструктури, яка дозволяє навчання та інтерактивність у режимі реального часу на географічно відокремлених сайтах і забезпечення постійного доступу студентів до наукового досвіду викладачів. Високоякісні зображення, доступні через будь-яке підключення до Інтернету, надаються в новій бібліотеці віртуальних слайдів із 300 фотомікроскопічних та 190 електронних мікроскопічних зображень. Технологічні потреби задовольнилися за допомогою міцної та надійної системи відеоконференцій, яка забезпечує пряму одночасну передачу аудіо/візуальних матеріалів між трьома сайтами. Ця система також забезпечує доступ студентів до експертних знань викладачів під час усіх дидактичних навчальних занять. Повідомлялося, що результати іспитів студентів та опитування показують, що розповсюдження саме цієї навчальної програми з гістології було успішним [15].

Віртуальна мікроскопія стає глобальною: зображення віртуальні, а проблеми реальні. Слід відмітити, що на шляху до модернізації та удосконалення процесу освіти виникають певні проблеми та не завжди сприймається позитивно перехід від традиційної мікроскопії до інноваційної. Протягом останніх двох століть наукова освіта медичних університетів Америки, Гани, Індії, Китаю та Бразилії з гістології та патології базувалася на технології, спочатку на доступності недорогих високоякісних світлових мікроскопів, а останнім часом на впровадженні комп'ютерів і підходів електронного навчання до біомедичної освіти. Отже, віртуальна мікроскопія замінює предметні скла та традиційний світловий мікроскоп як основні інструменти навчання в гістологічних та патологічних лабораторіях. Однак, як і в більшості освітніх змін, нові технології мають свої переваги та недоліки. Використання віртуальної мікроскопії для викладання гістології та патології вимагає розгалуженої інфраструктури та наявності комп'ютерних пристроїв для всіх учнів, що створює значне фінансове навантаження на школи та студентів. Крім того, можуть бути вагомими причини для практикуючих медичних працівників підтримувати компетентність у використанні світлових мікроскопів. Крім того, деякі педагоги можуть неохоче сприймати нові технології. Це деякі з причин, чому впровадження віртуальної мікроскопії як невід'ємної частини навчання гістології та патології було глобально нерівномірним. У цьому документі порівнюється викладання гістології та патології з використанням традиційних або з віртуальною мікроскопією у п'яти різних країнах (Америци, Гани, Індії, Китаю та Бразилії) та прилеглих до них регіонах, що представляють розвинуті регіони та країни, що розвиваються. Однак, відбувалися загальні та локальні

перепони на шляху впровадження цієї дидактичної технології, що все ще розвивається, але поступово розробляються шляхи подолання цих перешкод [16].

Інтегрований підхід до навчання та тестування в гістології

В Університеті Айови кафедра морфології запропонувала декілька ініціатив для підвищення ефективності презентації та оволодіння традиційним матеріалом, а саме коробки для гістологічних слайдів. Вони включали детальні вказівки перед початком лабораторних сесій; створення архівного покажчика гістологічних зображень розміром 35 мм на веб-сайтах кафедри та курсу всіх слайдів, представлених на підготовчих заняттях; та створення інтерактивного навчального веб-сайту «Гістологія», щоб доповнити лабораторний досвід. Відбувалося також подальше скорочення офіційного часу контакту з лабораторією за допомогою віртуального мікроскопа, за задумом Фреда Ді (Fred Dee) та його колег із Айови (Harris et al., 2001) [17-18]. Детальне пояснення методології збору, обробки та представлення зображень за допомогою віртуального мікроскопа міститься в статті (Harris et al., 2001). Було оцифровано всі слайди з повної колекції слайдів для студентів-гістологів із майже 130 слайдів і демонстраційних препаратів. Слайди були оцифровані за допомогою програмного забезпечення MicroBrightField Virtual Slice, поєднаного з мікроскопом Leica DM, відеокамерою Ortronics і комп'ютером. Редагування зображень у форматі TIFF було виконано за допомогою програми Adobe Photoshop. Згодом відредаговані зображення у форматі TIFF було збережено та сильно стиснуто у формат файлу зображень FlashPix (fpx) за допомогою програмного забезпечення MGI. Доставка файлів fpx в Інтернет у стандартних кадрах HTML здійснюється за допомогою серверного програмного забезпечення MGI. Потім зображення відкривали за допомогою Windows з Internet Explorer або Netscape. Плагін перегляду (безкоштовний із сайту MGI) дозволяє переміщатися зображеннями за допомогою кількох рівнів збільшення (від 1,25 до 40×). Окрім оцифрованого зразка тканини, на кожній веб-сторінці відображається зменшене зображення всього предметного скла мікроскопа з рамкою, що позначає ділянку предметного скла, яку було оцифровано, а також копію опису предметного скла, що міститься в посібнику з гістологічної лабораторії [1, 30]. Все це дозволяє студентам розуміти, що вони бачать та оцінити загальну картинку і певну ділянку тканини. Нижче наводиться приклад віртуальної лабораторії для студентства в Університеті Айови [17-18].

Лабораторія віртуальної мікроскопії

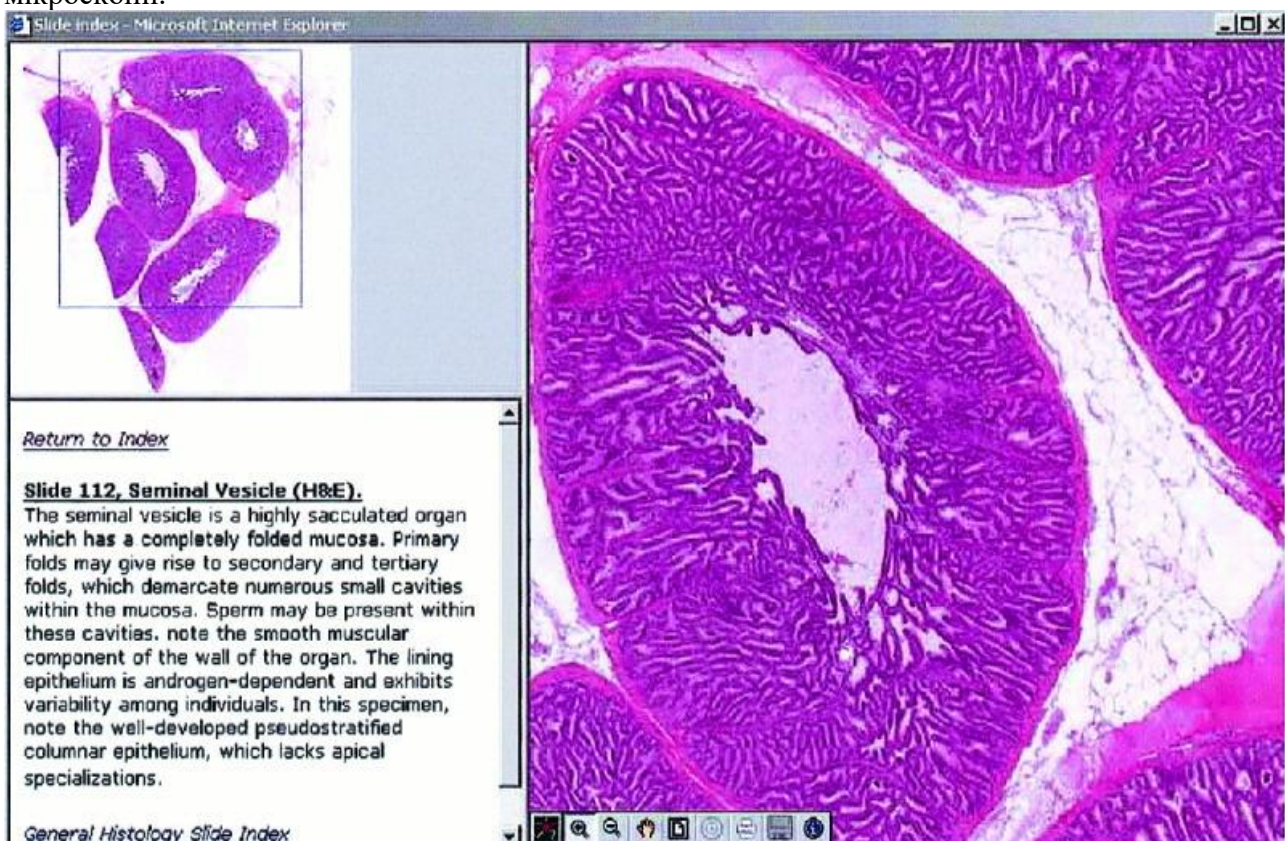
Веб-сайт Virtual Microscope Laboratory складається з навчальної програми, змісту, віртуальних слайдів, грубих зображень для грубої мікроскопічної кореляції та посилань на додаткові гістологічні веб-сайти. Він доступний для студентів у будь-якому з обчислювальних центрів Університету Айови або через кабельний модем у захищеній паролем інтрамережі. Віртуальні слайди відображаються у html-фреймі 590×590 пікселів на екрані 800×600. Безкоштовний плагін для перегляду віртуальних слайдів можна завантажити з домашньої сторінки Віртуальної лабораторії або з сайту MGI. Навігаційні інструменти плагіна перегляду дозволяють користувачу збільшувати або зменшувати масштаб за допомогою шести рівнів збільшення (1,25×, 2,5×, 5×, 10 ×, 20× і 40 ×), а також натискати та перетягувати слайд по осі ху крізь всю поверхню віртуального слайда при будь-якому збільшенні. Ліворуч від віртуального слайда знаходиться рамка розміром 200 × 590, яка містить увесь слайд і текст із навчальної програми гістологічної лабораторії. Таким чином, віртуальна лабораторія мікроскопа з пов'язаними слайдами та програмою має подібний вміст до того, що доступний для студентів у звичайній лабораторії мікроскопа, але з додатковою можливістю співвідносити грубі зображення та посилатися на інші веб-сайти. Приклад зовнішнього вигляду веб-сторінки наведено на рисунку 1* (Heidger P. M. et al., 2002) [17-18].

Схожим прикладом відтворення віртуальної лабораторії спостерігали на курсах біології клітин і тканин та інтегрованих курсах медичної нейронауки в Медичному коледжі Вісконсіна (Krippendorf B., 2005) . Важливо відмітити, що тут було здійснено повний і швидкий перехід від світлової мікроскопії до віртуальних гістологічних лабораторій на основі мікроскопії. Цей перехід був викликаний труднощами в обслуговуванні та витратами на заміну мікроскопів і предметних стекол коледжу, а також, насамперед, бажанням сприяти та оптимізувати навчання

для наших великих класів (n=200) студентів-медиків першого курсу. Група студентів, які використовували віртуальний мікроскоп, інша група студентів, які використовували світловий мікроскоп, і викладачі з досвідом використання обох інструментів оцінили ефективність віртуального мікроскопа для навчання та викладання. Крім того, щоб визначити, чи віртуальна мікроскопія вплинула на навчання студентів, результати лабораторних іспитів для класу 2004 року (n=209) порівнювали з результатами чотирьох попередніх класів, які використовували виключно світлові мікроскопи (n=811).

Перехід від світлової мікроскопії до віртуальної мікроскопії був дуже схвально сприйнятий як студентами, так і викладачами. Що ще важливіше, дані іспитів і опитувань щодо оцінки курсу вказують на те, що використання віртуального мікроскопа може значно покращити успішність студентів і ефективність навчання. Вісвітлено детальні процедури для успішного впровадження цієї зміни, які можна застосовувати й для української медичної школи [19].

Є й інші приклади досліджень переходу на інноваційні методи освіти курсу стоматологічної гістології в Науковому центрі охорони здоров'я Техаського університету до стоматологічної школи Сан-Антоніо, який відбувався поступово протягом п'яти років з різних причин. Пілотний проект спочатку проводився для вивчення доцільності інтеграції віртуальної мікроскопії в традиційний лекційний і лабораторний курс зі світлової мікроскопії.



* Heidger P. M. Jr., Dee F., Consoer D., Leaven T., Duncan J., Kreiter C. Integrated approach to teaching and testing in histology with real and virtual imaging // *Anat. Rec.* 2002. Vol. 269, № 2. P. 107–112. <https://doi.org/10.1002/ar.10078>

Рис. 1. Знімок екрана веб-сторінки віртуальної лабораторії мікроскопа. Верхня ліва рамка містить повне кріплення слайда. У нижній лівій рамці розміщено текст програми лабораторної роботи та додаткові посилання. За допомогою навігаційних інструментів у нижній частині правого кадру студент може керувати віртуальним слайдом із шістьма рівнями збільшення (1,25 ×, 2,5 ×, 5 ×, 10 ×, 20 × і 40 ×). [17-18].

Через труднощі із закупівлею якісних кальцифікованих і декальцинованих ділянок зубів, слайди з студентської колекції в блоці курсу оральної гістології було передано для перетворення на цифрові зображення та розміщено на DVD-дисках разом із програмою для перегляду слайдів. Переглядач слайдів імітував світловий мікроскоп, дозволяючи

горизонтальне та вертикальне переміщення та зміну збільшення, а також функцію захоплення статичних зображень. Під час опитування студенти оцінювали зручність використання програмного забезпечення, якість зображень, маневреність зображень, а також задавали запитання щодо використання програмного забезпечення, ефективного використання часу лабораторної роботи та роботи викладачів. Завдяки позитивній підтримці студентів усю нашу колекцію студентських кредитів із 153 слайдів було згодом перетворено на віртуальні зображення та розповсюджено на кишеньковому зовнішньому жорсткому диску Ariscorn. Студентів попросили оцінити віртуальний мікроскоп протягом чотирьох років. У результаті досліджень світлові мікроскопи були повністю виключені, а дослідження під мікроскопом було замінено дослідженнями слайдів проекту. У майбутньому ми плануємо розширити наші віртуальні слайди та включити комп'ютерне тестування [20].

Також відбувалася інтеграція віртуальної мікроскопії до навчального процесу в різні роки. F. P. Paulsen et al, 2010 [6] повідомляли, що відбувалося накопичення досвіду інтеграції даного підходу до існуючих алгоритмів викладання поряд з удосконаленням технологій WSI [6], запропонована концепція поетапного розвитку цифрового освітнього процесу: 1) створення оцифрованої колекції простих зображень гістологічних мікропрепаратів, 2) впровадження віртуальної мікроскопії з використанням усіх переваг та труднощів, пропонувані цією технологією, 3) формування освітніх ресурсів, що інтегрують мікроскопічні зображення іншим анатомічним, рентгенологічним та клінічним контентом у режимі online. У різних університетах апробовано варіанти як часткової інтеграції віртуальної мікроскопії при збереженні світлової мікроскопії для окремих аспектів курсу [21], так і повного заміщення світлових мікроскопів віртуальними технологіями. Останній варіант у зв'язку з його явними дидактичними та логічними перевагами виглядає кращим: як правило, освітні центри, що вступили на шлях впровадження WSI технологій, закономірно (швидко або поступово) відмовляються від світлової мікроскопії [5]. Повний перехід до віртуальної мікроскопії залежно від технічної, організаційної готовності проекту та виділених під нього ресурсів, а також особливостей реалізації навчальних програм займає від 1–2 [22] до 3–5 років [20]. Оскільки процес впровадження WSI-технологій є за своєю суттю міждисциплінарною задачею, для її успішної реалізації ключове значення мають організаційні аспекти [22-23]. Керівником проекту має бути морфолог, компетентний в інформаційних технологіях і здатний аргументовано обґрунтувати його необхідність перед виконавчим керівництвом, а в ході реалізації — налагодити ефективну взаємодію з колегами-педагогами, технічним, адміністративним персоналом та ІТ-фахівцями. Надзвичайно важливу роль відіграє наявність у колективі «критичної маси» співробітників, здатних розробляти та використовувати у своїй роботі нові інформаційні технології [6].

Досвід використання системи віртуальної мікроскопії в китайському військово-медичному університеті

Також була впроваджена система віртуальної мікроскопії і в китайському медичному університеті [21], тобто це була допоміжна навчальна платформа для активного навчання та навичок студентів-медиків бо через велику кількість населення Китаю не вистачає лікарів. Тому останні роки збільшилася кількість студентів, які вступають до медичного вишу. Є статистичні дані, що система медичної освіти Китаю є найбільшою у світі; у 2008 році налічено 159 медичних закладів освіти і близько 1,7 млн студентів [21, 24]. Наявність великої кількості студентів, нестача викладачів і обмежена кількість наукового обладнання, використання китайської мови як правило призводить до механічного заучування замість активного сприйняття, творчого дослідження та уяви [21, 25].

Порівняно з більшістю країн Європи та Північної Америки, Китай має деякі специфічні історичні та культурні проблеми в рамках медичної освіти [21, 25, 26].

В цьому освітньому експерименті взяли участь 229 студентів 2 курсу Військово-медичного університету Китаю та педагогічний колектив із 6 викладачів з досвідом викладання гістології. На першому та другому семестрі вони мали стандартні дисципліни з основної наукової програми, яка включає математику, хімію, фізику та анатомію. Потім у

третьому семестрі студенти почали вивчати базову медичну програму, яка включає курси гістології. На підставі успішності студентів за перший навчальний рік студенти були розподілені на дві групи. Група 1 була запланована для віртуальних мікроскопів і, таким чином, стала групою VM (віртуальна мікроскопія), а група 2 була запланована для світлових мікроскопів, таким чином ставши групою LM (світлова мікроскопія) [21].

За допомогою компанії «Echung Electronics» була створена локальна мережа з технічною підтримкою для системи VM. Вся колекція слайдів була відсканована та сфотографована при великому збільшенні. Згенеровані «віртуальні слайди» були завантажені на сервер бази даних для веб-перегляду. Вікно складається з основної зони огляду з міні-картою для навігаційного огляду. Користувачі можуть збільшувати масштаб зображення на екрані за допомогою панелі інструментів (4×, 10×, 20×, 40×, 100× та $x \times$). Користувач також може налаштувати контрастність і яскравість за допомогою спеціальної опції. Існує також опція, яка може позначати певні області та зберігати коментарі користувачів щодо цих областей («анотації»). Крім того, розширені функції, включаючи функцію пошуку, відстеження використання сайту та перелік усіх використаних слайдів, стали можливими завдяки структурі бази даних. Через електронну пошту та дошки обговорень студенти висловлювали будь-які питання викладачам та іншим студентам, що збільшило кількість взаємних рефлексій. Учні переглядали слайди через систему VM за матеріалами та запитаннями. Їм також дозволили переглянути слайди LM. Усі матеріали/слайди та навчальні питання, а також нотатки для обговорення були організовані в рубрики за допомогою системи керування онлайн-курсом. Індивідуальні групові обговорення не контролювалися, а потім відбулося відкрите обговорення в класі за участю всіх груп. Під час відкритого обговорення в класі вчитель докладно записував на дошці. Викладач використовував навідні запитання, щоб переконатися, що студенти визначили навчальні питання, які відповідають конкретному випадку та відповідають навчальним цілям курсу. Тренувальні заняття завершилися обговоренням остаточних гіпотез у випадковому форматі звітності.

Однією з ключових навичок, яких повинні навчитися гістопатологи, є здатність визначати діагностичні області з усього зразка. Систему VM можна використовувати для підвищення базових знань студентів і навичок вирішення проблем, незважаючи на брак вільного місця, обладнання та інструкторів у традиційних умовах LM. Ця технологія називається віртуальною мікроскопією і створила величезні можливості для гістологічного навчання та навчання. Використовуючи цей метод, студенти можуть навчитися ключовим гістопатологічним навичкам, таким як визначення областей діагностичної значущості з усього слайда [21, 27].

Медичні навчальні плани змінюються, щоб скоротити запланований час на базові наукові інструкції, а також зосередитися на підходах до навчання, орієнтованих на студента. Навчання в гістологічних лабораторіях відходить від використання лише традиційної комбінації LM і предметних стекол на користь віртуальної мікроскопії та віртуальних предметних стекол [21, 28]. Віртуальна мікроскопія являє собою одну з таких технологій, заснованих на моделюванні, яка має потенціал для покращення навчання студентів і готовності до практики, одночасно революціонізуючи клінічні навички вирішення проблем [21, 29]. Таким чином, віртуальна мікроскопія є надійною та більш відтворюваною технологією та має ряд переваг перед предметними скельцями. Система VM легко доступна для викладачів і студентів у лабораторії та за її межами, долаючи обмеження простору та обладнання. Групи студентів можуть переглядати точно той самий зразок, дозволяючи мати однакову точку відліку під час групової роботи та обговорень. Крім того, використання анотацій на віртуальних слайдах вважається корисним способом інтерпретації результатів у підручниках [6, 21, 30- 32]

Автори повідомляють, що навчальний експеримент проводився у військово-медичному університеті, усі студенти є військовослужбовцями, а морфологія, гістологія, патологія є основними вимогами до їх медичної підготовки. Отже, як і група VM, так і група LM підтримували високий рівень участі в цьому дослідженні. Оскільки студентів у рази більше,

ніж наявних викладачів та обладнання, традиційне китайське навчання зазвичай спирається на лекційний формат як науковий підхід до клінічної підготовки. Такий підхід до механічного навчання сприяє запам'ятовуванню інформації, але не в змозі ефективно інтегрувати в учнів навички критичного мислення та прийняття рішень [21, 25, 26]. Система VM може надати можливість критично навчатися в умовах обмежених фізичних ресурсів та надзвичайних ситуаціях. Із 115 учасників, які вивчали гістологію за допомогою системи VM протягом одного семестру, 95% віддали перевагу використанню віртуальної мікроскопії. Студенти зазначили, що VM допомогла стимулювати їхній інтерес до теми перед обговоренням, покращила їх здатність запам'ятовувати інформацію та допомогла їм стати більш активними учасниками. Цей результат спостерігався і в інші роки [21, 33].

Характеристика структури тканини є однією з ключових навичок для гістопатологів.

Система VM дає змогу розвинути цю навичку в веб-середовищі шляхом перегляду, навігації та анотування цифрових слайдів, де студент може побачити морфологічні моделі або діагностичні ознаки в контексті всієї вибірки [21, 27, 34]. Результати опитування показали, що майже всі студенти (99%) вважають віртуальні предметні скла легкою для навігації, а 93% вважають, що якість віртуального зображення принаймні така ж хороша, як у звичайного мікроскопа. Під час випробувань викладання VM студенти навчилися ефективно використовувати різні джерела інформації та навчилися швидкому пошуку відповідних клінічних патологічних знань. Це важливі навички для медичних працівників, які повинні швидко діяти в реальних клінічних проблемах. Завдяки перевагам системи VM студенти VM досягли кращих результатів у категоріях ідентифікації структури тканини та аналізі випадків. Подібним чином попередні дослідження також повідомляли про позитивне ставлення до використання віртуальних слайдів [21, 35]. Проте результати студентів не показали відмінностей у питаннях для короткого есе та запитаннях із варіантами відповідей. Цей результат підтверджує дослідження, проведене Krippendorf BB, Lough J., 2005 [19, 21], яке продемонструвало значне покращення в ідентифікації структури тканини та ефективності аналізу випадків іспиту студентами, які навчалися за допомогою віртуальної мікроскопії, порівняно з тими, хто використовував звичайну мікроскопію.

Система VM також надає різноманітні можливості навчання. Перевага віртуальної мікроскопії полягає в тому, що вона проводить курси з гістології для студентів поза аудиторією. Студенти можуть отримати доступ до онлайн-курсів віртуальної мікроскопії в будь-який час і в будь-якому місці, дозволяючи їм самостійно повертатися до перегляду слайдів, які традиційно були б обмежені коробкою для слайдів і класом. Після опитування студентів були зроблені висновки, що VM підвищує впевненість студентів та здатність ідентифікувати структури за анотаціями; це покращує їх продуктивність, сприяє ефективності навчання та позитивно впливає на їхній досвід навчання. Система VM також могла задовольнити різні уподобання студентів щодо навчання та новим досвідом [21, 36].

Досвід використання VM був зручним і ефективним методом навчання, але це призводить до втрати практичних навичок використання традиційній світловій мікроскопії. Це суперечлива тема для багатьох шкіл, які визнають, що студенти можуть мати можливість використовувати LM поза курсом, наприклад, за участі в дослідницьких проектах [21, 36].

Підсумовуючи результати цього навчального досвіду автори дійшли висновку, що інтеграція віртуальної мікроскопії на основі цифрових слайдів у звичайні курси є важливим кроком до стратегії змішаного навчання. Студенти можуть регулярно використовувати систему VM і насолоджуватися можливістю навчання без часових або просторових обмежень і покращувати свої навички активного навчання та вирішення проблем, ці інтерактивні програми пропонують кращий підхід до інтерактивного навчання як допоміжної платформи. Завдяки спільним зусиллям викладачів і студентів впроваджена система VM є ефективним рішенням як допоміжна платформа без обмежень, з якими стикаються традиційні оптичні лабораторії, що дозволяє впроваджувати нові стратегії

спільного викладання та навчання. Студенти можуть регулярно використовувати систему VM і розширювати свої базові знання та навички вирішення проблем [21, 36].

Освіта та навчання в галузі гістології, анатомічної патології та цитопатології залишаються важливими як для студентів, так і для аспірантів. У більшості університетів Китаю курси гістології традиційно базуються на лекціях із використанням підручників, предметних стеків і звичайної мікроскопії. Ці курси зіткнулися з обмеженими ресурсами, включаючи занадто багато студентів і недостатньо місця, щоб вмістити їх усіх, і дуже мало викладачів і навчальних ресурсів, включаючи зразки та мікрорізи [21, 26]. Подібні обставини можуть зменшити навчання творчості та навичкам вирішення проблем у навчальній програмі. Щоб покращити ці навички школи в Північній Америці та Європі в даний час використовують проблемно-орієнтоване навчання (PBL), навчальні методики з підкріпленням випадків (CRL) і нові електронні технології та підходи [21, 26]. Методологія PBL, спрямована на розвиток креативності та практичних здібностей учнів, використовується в Китаї з середини 1980-х років. Хоча деякі нещодавні дослідження показали, що аналітичні навички та навички вирішення проблем покращилися серед студентів PBL, застосування PBL обмежене через дефіцит викладачів і брак ресурсів. Однак стратегії для підвищення активного навчання студентів і навичок вирішення проблем все частіше використовуються у більш відомих китайських медичних школах [21].

Результати власних досліджень. Досвід використання технологій інтеграції віртуальної мікроскопії до навчального процесу ПЗВО “Харківський інститут медицини та біомедичних наук”

Останнім часом на долю України випало багато випробувань. С початку це пандемія, зараз – повномасштабна війна. Все це диктує нові умови виживання та пристосування не тільки на фізичному рівні, а й в сфері надання різних послуг. Не виключенням є й освітній процес. Умови сьогодення вимагають швидких рішень та миттєвих усвідомлень життя в майбутньому. Все частіше ми не маємо можливості спілкування із студентами «вживу», тому освітній процес маємо побудувати таким чином, щоб якість залишилася колишньою, а умови – новими. Що стосується викладання у вищих медичних закладах різних дисциплін, в тому числі морфологічних (зокрема, гістології, ембріології, цитології, патоморфології, тощо), то зробити його віртуальним не так складно в сучасних умовах досконалих технологій.

В даний час на морфологічних кафедрах українських медичних вузів сформовані та широко використовуються в навчальному процесі освітні ресурси, що реалізують можливості використання цифрових технологій візуалізації мікроскопічних структур та інтегровані в кафедральні навчально-методичні комплекси різного обсягу та ступеня.

ПЗВО “Харківський інститут медицини та біомедичних наук” знаходиться на стадії пошуку власної технології WSI для практичних занять з морфологічних дисциплін. Але в нашому навчальному закладі на заняттях по «Гістології, ембріології та цитології» ми використовуємо досвід різних університетів США, Європи та Австралії, які сформували достатні за обсягом Web-ресурси, що представляють досить великий масив WSI-файлів ановані бібліотеки віртуальних гістологічних препаратів, що знаходиться у відкритому доступі і може бути рекомендований студентам вітчизняних медичних вузів для практичних занять та самостійної роботи. Найбільш перспективними для використання в цьому напрямку є такі ресурси:

1) *Digital Histology* (<https://digitalhistology.org/>). John W. Bigbee, VCU, 2018. Найбільш комфортний для студентів ресурс цифрової гістології, інтерактивний онлайн-відео гістологічне пояснення слайдів із відкритою ліцензією та атлас, у якому представлено всі теми, що розглядаються в професійних, аспірантських та студентських курсах гістології.

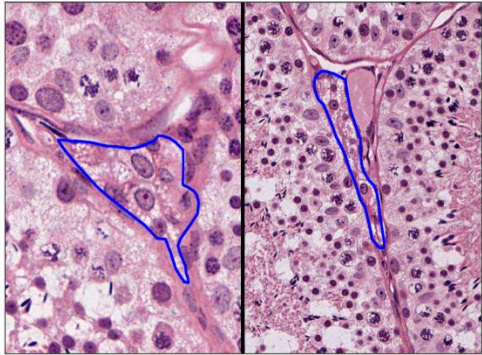
Крім атласів із статичними мітками, цей ресурс віртуальної мікроскопії пропонує багато унікальних функцій, зокрема, навігація за допомогою меню, яка розширює поняття в гістології; вступний текст для кожного зображення, а також додаткові описи для позначених структур; більше 1000 високоякісних гістологічних зображень високої здатності; інтерактивні вікторини; рандомізація зображень, включаючи приховування міток для

додаткового режиму самооцінки; кросплатформна сумісність для різних пристроїв і розмірів екранів.

Студенти нашого приватного медичного навчального закладу віддають перевагу саме цій платформі (<https://digitalhistology.org/>) * (Приклад зовнішнього вигляду веб-сторінки наведено на рисунку 1*).

The figure displays four screenshots of the Digital Histology website interface, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a histological slide of the testis with digital annotations and a sidebar menu.

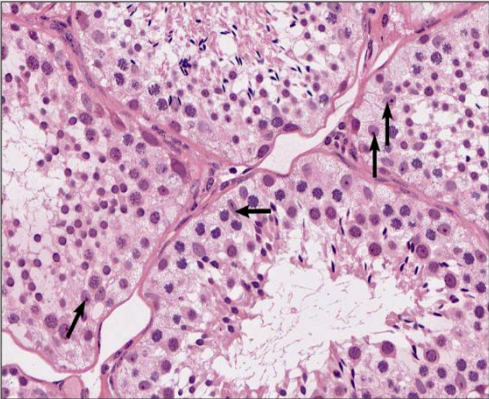
- Top Left Screenshot:** Shows a histological slide of the testis with a black outline highlighting a region. The sidebar menu includes: Основний слайд, Сім'яні канальці: звивисті частини, **Клітини Лейдига**, and Кровоносні та лімфатичні судини. Below the slide, there is a caption: "Клітини Лейдига" and a paragraph of text describing their function and location.
- Top Right Screenshot:** Shows a histological slide of the testis with a black outline highlighting a region. The sidebar menu is identical to the top left. Below the slide, there is a caption: "Клітини Лейдига" and a paragraph of text describing their function and location.
- Bottom Left Screenshot:** Shows a histological slide of the testis with a black outline highlighting a region. The sidebar menu is identical to the top left. Below the slide, there is a caption: "Клітини Лейдига" and a paragraph of text describing their function and location. At the bottom, there are navigation buttons: "← ПОПЕРЕДНІЙ", "2 з 13", and "ДАЛІ →".
- Bottom Right Screenshot:** Shows a histological slide of the testis with a black outline highlighting a region. The sidebar menu includes: Main Slide, Orientation, **Sertoli cells >**, Blood-testis barrier >, Germ cells >, - Spermatogonia >, - Primary spermatocytes >, - Secondary spermatocytes >, - Spermatis >, and - Spermatozoa >. Below the slide, there is a caption: "Sertoli cells >" and a paragraph of text describing their function and location. At the bottom, there are navigation buttons: "← PREVIOUS", "4 of 13", and "NEXT →".



Leydig cells
Leydig cells, located in the connective tissue stroma between the convoluted portions of the seminiferous tubules, constitute the endocrine portion of the testis. Leydig cells produce androgens under the influence of luteinizing hormone from the pars distalis of the pituitary gland. 1000x

Main Slide

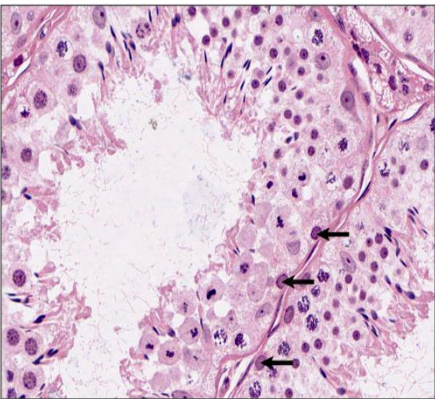
- Seminiferous tubules: convoluted portions
- Leydig cells**
- Lipid droplets



Sertoli cells >
Sertoli cells extend the entire thickness of the epithelium. Their cell outline is difficult to discern because of numerous lateral processes extending around developing germ cells. Therefore, Sertoli cells must be identified primarily by their nuclei, which are oval, euchromatic, infolded and display a prominent nucleolus. Sertoli cells form the blood-testis barrier and do not divide.

Main Slide

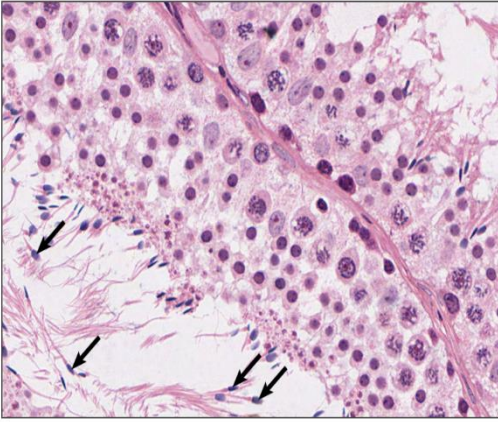
- Seminiferous tubules: convoluted portions
- Tunica propria >
- Sertoli cells >**
- Spermatogenic >
- Primary spermatocytes >
- Secondary spermatocytes >
- Spermatids (early) >
- Spermatids (late)
- Pinched-off cytoplasm



Spermatogonia in interphase
Primary spermatocytes, the largest cells in the spermatogenic lineage, form from mitotic division of spermatogonia in the basal compartment. Primaries migrate through the blood-testis barrier and enter a prolonged period of prophase of meiosis I. Primary spermatocytes complete meiosis I, the reductional phase, to produce haploid secondary spermatocytes. 1000x

Main Slide

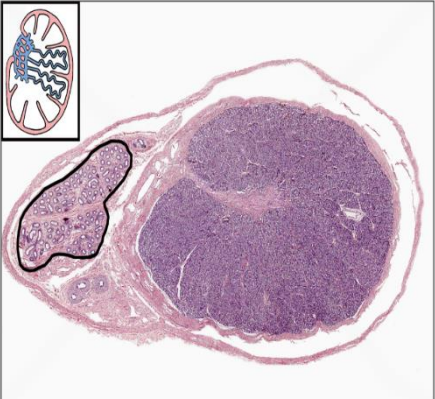
- Spermatogonia in interphase**
- Primary spermatocytes in prophase
- Primary spermatocytes in metaphase
- Spermatids
- Sertoli cells
- Tunica propria
- Leydig cells



Sperm
Spermatogenesis has four phases: spermatocytogenesis (mitotic division of spermatogonia to primary spermatocytes), meiosis (a two-step division of primary spermatocytes to secondary spermatocytes to spermatids), spermiogenesis (cytodifferentiation of spermatids into mature spermatozoa), and spermiation (the release of sperm from Sertoli cells). 1000x

Main Slide

- Spermatogonia
- Primary spermatocytes
- Spermatids (early)
- Spermatids (late)
- Sperm**
- Flagella
- Sertoli cells



Epididymis >
The epididymis lies posterior to the testis and is the site of sperm storage and maturation.

Main Slide

- Testis proper >
- Tunica albuginea >
- Tunica vaginalis >
- Epididymis >**
- Ductus deferens >
- Next Image >

<https://digitalhistology.org/>*

Рис. 2. Знімок екрана веб-сторінки віртуальної лабораторії мікроскопа Digital Histology. На правій панелі можна визначити певні структури, які досліджуються

В правому куті є панель, при натисканні на яку студенти ідентифікують структуру зображення. В нижній частині досить детально пояснюється особливості структурних компонентів, які ми розглядаємо, що допомагає засвоїти матеріал комплексно та орієнтуватися в досить масивному матеріалі сайту під час практичних занять. Такий дизайн сайту допомагає студентам нашого медичного закладу освіти швидше звикнути до схеми опису гістологічних препаратів, легко знаходити мікрофотографії та проводити паралелі.

1. *Histology Guide* (<https://histologyguide.com/>). Також досить зручний за навігацією та просунутий за наповненням англomовний ресурс для вивчення загальної та приватної гістології. Колекція віртуальних препаратів (Slide Box) містить 250 слайдів, розподілених на 20 розділів (8 - за загальною і 12 - по приватній гістології), кожен препарат забезпечений описом і системою пошуку окремих структур на різних збільшеннях. Кожному розділу колекції відповідає комплект електронних мікрофотографій (200 слайдів) з системою перехресних посилань. Окремий розділ (Quiz) служить щодо самоконтролю знань основних препаратів. Сайт забезпечений зручною системою пошуку, файли швидко завантажуються, навігація на різних збільшеннях проводиться у браузері без використання спеціальної програми перегляду.

2. Michigan Histology and Virtual Microscopy Learning Resources (<https://histology.medicine.umich.edu/>). Колекція Мічиганського університету (США) вміщує 224 віртуальних мікрофотографій та 124 електронні мікрофотографії (програма перегляду WebScope).

3. *Iowa Virtual Slidebox* (<https://www.mbfbioscience.com/iowavirtualslidebox/>). Колекція понад 1000 віртуальних слайдів для викладання гістології та гістопатології, у тому числі 194 слайди за 15 розділами мікроскопічної анатомії. Доступ та навігація здійснюються через безкоштовну програму Biolucida Cloud Viewer, що завантажується на комп'ютер користувача.

4. *Virtual Histology* (<https://cps.med.ubc.ca/virtual-histology/>). Ресурс Університету Британської Колумбії (Канада), що містить 210 віртуальних препаратів із загальної та приватної гістології, згрупованих у 30 розділів.

5. *Mainz Histo Maps* (<http://www.mhm.uni-mainz.de/>) Колекція 100 віртуальних слайдів органів людини та лабораторних тварин для вивчення мікроскопічної анатомії (Університет І. Гутенберга, м. Майнц, Німеччина).

6. *Спеціально для фахівців у галузі морфології Американською асоціацією анатомів (AAA) створено спеціалізований онлайн WSI ресурс The Virtual Microscopy Database* (<http://www.virtualmicroscopydatabase.org/>), що забезпечує вільний доступ педагогів та науковців до колекцій віртуальних слайдів за нормальною та патологічною гістологією 15 університетів із 4 країн.

Для отримання доступу необхідна попередня одноразова реєстрація. В даний час сайт VMD включає понад 2600 файлів віртуальної мікроскопії та понад 500 зареєстрованих користувачів з 56 держав.

Фахівці можуть проглядати всі віртуальні образи через програму Biolucida, захоплювати будь-яке зображення з екрана або завантажувати файли зображень для локального використання в освітніх цілях [37].

В нашому навчальному експерименті із використанням технологій інтеграції віртуальної мікроскопії до навчального процесу на кафедрі соціально-гуманітарних та біомедичних дисциплін приймали участь 18 студентів ПЗВО "Харківський інститут медицини та біомедичних наук (2022-2023 навч.рік), яким запропонували практичні заняття на двох платформах Histology Guide (<https://histologyguide.com/>) та Digital Histology (<https://digitalhistology.org/>).

Після випробування 18 студентів у групах VM попросили заповнити анонімну, самостійно структуровану анкету. Результати профільного оцінювання учнів наведено в таблиці.

Студенти заявили про високий рівень задоволеності системами VM (середній бал: 4,5-4,6 за п'ятибальною шкалою Лайкерта).

Таблиця Середні оцінки профільного опитування студентів - медиків при використанні технологій інтеграції віртуальної мікроскопії до навчального процесу за п'ятибальною шкалою Лайкерта (**Likert-style Scale**) (1 = зовсім не згоден і 5 = повністю згоден), $n=18$, $(\bar{x} \pm S_{\bar{x}})$

Профільні запитання	Середнє значення \pm SD при використанні Histology Guide (https://histologyguide.com/)	Середнє значення \pm SD при використанні Digital Histology (https://digitalhistology.org/)
1	2	3
Мене цікавить використання системи віртуальної мікроскопії	4,7 \pm 0,5	4,9 \pm 0,5
Віртуальний мікроскоп полегшує та зручно вивчати гістологію	4,3 \pm 1,1	4,7 \pm 1,0
Дизайн модулів дозволяє мені зосередитися на темі	4,0 \pm 1,3	4,9 \pm 1,3
Навігація по слайдах дозволяє легко вибрати певний вміст	3,5 \pm 0,6	4,9 \pm 0,6
Графіка та анімація допомагають мені досягати навчальних цілей	3,7 \pm 1,5	4,7 \pm 1,3
Зміст є достатнім для засвоєння зазначених навчальних цілей	4,2 \pm 0,8	4,7 \pm 0,7
Зміст чітко організований і легко зрозумілий	4,1 \pm 1,1	4,9 \pm 1,0
Систему віртуальної мікроскопії зручно обговорювати з групами та викладачем	4,4 \pm 1,3	4,5 \pm 1,2
Я відчув, що інтерактивний онлайн-гістологічний текст із відкритою ліцензією та атлас позитивно вплинув на мій досвід навчання, зробивши процес визначення структури швидшим і менш заплутаним	4,3 \pm 0,9	4,5 \pm 1,1
Я відчув, що атлас слайдів позитивно вплинув на мій досвід навчання, зробивши процес визначення структури швидшим і менш заплутаним	4,6 \pm 1,0	4,7 \pm 1,3
Модулі допомагають у виправленні та покращенні мого навчання та моніторингу прогресу мого навчання	4,5 \pm 1,2	4,4 \pm 1,4
Кейс спонукав мене використовувати додаткові навчальні ресурси	4,5 \pm 1,2	4,2 \pm 0,7
Система віртуальної мікроскопії підвищує мою мотивацію успішно виконувати курс	4,3 \pm 1,1	4,4 \pm 1,0
Система віртуальної мікроскопії заохочує критичне мислення на доступному матеріалі	4,2 \pm 1,2	4,3 \pm 0,8
Система віртуальної мікроскопії заохочує критичне мислення на доступному матеріалі	4,2 \pm 1,3	4,7 \pm 1,0
Під час навчання я міг покращити свої комунікативні навички	4,3 \pm 1,0	4,6 \pm 1,1
Система віртуальної мікроскопії покращує мою здатність до активного навчання, впевненості та дослідження	4,1 \pm 1,5	4,4 \pm 1,2
Під час навчання я дечого навчився для майбутньої роботи з пацієнтами	4,6 \pm 0,7	4,7 \pm 0,9
Викладач присутній під час використання системи віртуальної мікроскопії VM, а контроль за обговоренням є достатнім	4,5 \pm 0,8	4,5 \pm 0,9

Я вважаю систему VM важливою у рамках мого навчання	3,8 ± 1,1	4,7 ± 0,7
Я вважаю систему віртуальної мікроскопії (VM) ефективним стилем навчання для себе	4,2 ± 1,3	4,5 ± 0,8
Я досягаю своїх навчальних цілей, використовуючи систему віртуальної мікроскопії	4,5 ± 1,2	4,7 ± 1,2
Я буду рекомендувати систему віртуальної мікроскопії іншим студентам	4,3 ± 0,2	4,6 ± 0,4

Оцінено функціональність системи VM. Як показано в таблиці, курси VM розглядалися як ефективні (4,2±1,3 та 4,5±0,8 відповідно).

Учасники зазначили, що поєднання розповіді та зображень покращило їхнє розуміння та запам'ятовування. Вони визначили обговорення в класі, використання дошки оголошень і клінічні випадки як найкорисніші елементи системи VM. Студенти вважали, що система VM не лише покращила їхні комунікаційні здібності (4,3±1,0 та 4,6±1,1 відповідно), але й їхню здатність вчитися самостійно, їхню впевненість і дослідницьку здатність (4,1±1,5 та 4,4±1,2 відповідно). Студенти вважали систему VM ефективною стратегією навчання (4,2 ± 1,3 та 4,5 ± 0,8 відповідно) і рекомендували б її іншим студентам (4,3±0,2 та 4,6±0,4 відповідно).

Рівень задоволеності курсом гістології за умов використання технологій інтеграції віртуальної мікроскопії до навчального процесу студентів кафедри соціально-гуманітарних та біомедичних дисциплін ПЗВО "Харківський інститут медицини та біомедичних наук був досить високим. Студенти також хотіли використовувати систему VM у майбутніх курсах гістології та інших морфологічних дисциплін.

Обговорення результатів та висновки

Освіта та навчання в галузі гістології, патологічної анатомії та цитопатології залишаються важливими як для студентів, так і для аспірантів. У більшості університетів України, Китаю та інших країн світу курси гістології традиційно базуються на лекціях із використанням підручників, предметних стекел і звичайної мікроскопії. Ці курси зіткнулися з обмеженими ресурсами, включаючи занадто багато студентів і недостатність місця, щоб вмістити їх усіх, і дуже мало викладачів і навчальних ресурсів, включаючи мікропрепарати та мікрорізи [21, 26]. А також тривалі пандемії та війна теж вплинули на розвиток навчального процесу в цій галузі української медичної освіти. Подібні обставини можуть зменшити навчання творчості та навичкам вирішення проблем у навчальній програмі. Щоб покращити ці навички, школи в різних країнах в даний час використовують технології інтеграції віртуальної мікроскопії до навчального процесу. Не виключенням є й ПЗВО "Харківський інститут медицини та біомедичних наук, в якому активно втілюються саме такі системи VM в зв'язку із вимогами сучасних надзвичайних подій, щоб забезпечити якість вітчизняної освіти та дати можливість інвестицій в майбутньому

Вплив WSI-технологій на якість знань, оцінка студентами та викладачами.

У ряді університетів, які впровадили технології WSI, проведено порівняльні дослідження успішності студентів при вивченні гістології за допомогою віртуальної та світової мікроскопії. На підставі аналізу достатніх за обсягом і репрезентативністю вибірок показано, що при виконанні завдань з ідентифікації структури тканин (лабораторний екзамен) при використанні технології WSI підсумкові бали студентів були значно вище, ніж при роботі зі світловим мікроскопом [7, 18, 19, 21, 27, 33] або зі статичними цифровими збродиння гістологічних препаратів [38]. Згідно з одними спостереженнями, відмінностей у підсумках комплексного тестового іспиту з гістології (що включає загальнотеоретичну та практичну частини) не виявлено, на підставі чого автори роблять висновок, що отримання гістологічних знань не залежить від режиму мікроскопії, що використовується в ході навчання [38]. L. Helle та співавт. [33] показано, що надання студентам можливості доступу до високоякісних оцифрованих матеріалів без достатньої мотивації до навчання не гарантує підвищення їх підсумкової компетенції по всьому курсу гістології; ці спостереження добре корелюють з висновками групи авторів про важливу роль мотиваційного компонента в

успішності освоєння даної дисципліни [39]. Однак результати інших досліджень [21] свідчать про позитивний ефект навчання за допомогою віртуальної мікроскопії на підсумкові результати екзаменів. В цілому, дослідження з оцінки ефекту використання технології WSI дали позитивні результати: її впровадження сприяє розвитку у студентів стійких навичок розпізнавання гістологічних структур, що забезпечує збереження необхідного рівня освоєння предмета або навіть його поліпшення [21]. Поряд із наведеним вище аналізом, багато освітніх центрів оцінювали думку студентів та викладачів про віртуальну мікроскопію. Результати анкетування студентів, зокрема *ІЗВО “Харківський інститут медицини та біомедичних наук*, свідчать про однозначно позитивну оцінку даної технології учнями, більшість опитаних (85–93 %) віддали перевагу її класичній світловій мікроскопії, як і студенти багатьох країн світу [5, 21, 27]. На думку наших студентів, найбільш важливими позитивними моментами є: доступ до зображень високої якості, зручність у навігації, легше сприйняття складного навчального матеріалу, підвищення продуктивності роботи, розвиток навичок роботи в групі, можливість самостійно працювати з віртуальними слайдами будь-який момент та з будь-якого місця і обставин. Викладачі також переважно позитивно оцінили цю технологію, що дозволяє їм більш ефективно проводити заняття за рахунок зменшення непродуктивних витрат часу на вирішення технічних проблем мікроскопії, підвищити наочність викладання, збільшити час для змістовного обговорення питань зі студентами [5, 21, 27].

При обговоренні ефективності віртуальної мікроскопії у викладанні регулярно висловлюються побоювання, що дана технологія не дозволяє студентам набувати стійких навичок роботи з класичним світловим мікроскопом.

На думку багатьох дослідників цієї проблеми, цей момент не критичний: переважна більшість випускників у своїй професійній діяльності не використовують компетенції світлової мікроскопії; для лікаря будь-якого профілю більш важливим є універсальний навик знання мікроскопічної будови нормальних і патологічно змінених органів, а віртуальна мікроскопія — ідеальний інструмент для його розвитку [21]. Крім того, навчання базовим умінням світлової мікроскопії цілком реально поєднати з роботою з віртуальними препаратами за рахунок раціонального планування практичних занять [21], можливим компромісним варіантом є розробка спеціальних периферійних пристроїв до комп'ютера, що моделюють навички переміщення препарату на столовому предметі світлового мікроскопа [21].

References:

1. Професійна педагогічна освіта: особистісно орієнтований підхід: монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012 – 436 с.
2. Prochorec-Sobieszek M. Future perspectives of digital pathology // *Nowotwory J. Oncol.* 2016. Vol. 66, N 4. P. 277-284.
3. Caruso M. C. Virtual Microscopy and Other Technologies for Teaching Histology During Covid-19 // *Anat. Sci. Educ.* — 2021. — Vol. 14. — № 1. — P. 19–21. — DOI: 10.1002/ase.2038
4. Higgins C. Applications and challenges of digital pathology and whole slide imaging // *Biotech. Histochem.* — 2015. — Vol. 90. — № 5. — P. 341–347.
5. Saco A., Bombi J. A., Garcia A. et al. Current Status of Whole-Slide Imaging in Education // *Pathobiology.* — 2016. — Vol. 83. — № 2–3. — P. 79–88.
6. Paulsen F. P., Eichhorn M., Bräuer L. Virtual microscopy — The future of teaching histology in the medical curriculum? // *Ann. Anat.* — 2010. — Vol. 192. — № 6. — P. 378–382.
7. Kuo K. H., Leo J. M. Optical Versus Virtual Microscope for Medical Education: A Systematic Review // *Anat. Sci. Educ.* — 2019. — Vol. 12. — № 6. — P. 678– 685. — DOI: 10.1002/ase.1844.
8. Pantanowitz L., Szymas J., Yagi Y., Wilbur D. Whole slide imaging for educational purposes // *J. Pathol. Inform.* — 2012. — Vol. 3. — P. 46. — DOI: 10.4103/2153- 3539.104908.
9. Caruso M. C. Virtual Microscopy and Other Technologies for Teaching Histology During Covid-19 // *Anat. Sci. Educ.* — 2021. — Vol. 14. — № 1. — P. 19–21. — DOI: 10.1002/ase.2038.

10. Darici D., Reissner C., Brockhaus J., Missler M. Implementation of a fully digital histology course in the anatomical teaching curriculum during COVID-19 pandemic // *Ann Anat.* — 2021. — Vol. 236. — P. 151718. — DOI: 10.1016/j.aanat.2021.151718
11. Бречка Н.М., Бондаренко В.О., Корєнєва Ю.М., Ларьяновська Ю.Б., Морозенко Д.В., Козар В.В., Ашукіна Н.А., Леонтєва Ф.С., Щербак Є.В., Іваннікова С.В. (2020). Динаміка вмісту глікозаміногліканів в сієчках щурів після вживання натуральних рослинних продуктів. *Проблеми ендокринної патології*, 72 (2), 104-110. <https://doi.org/10.21856/j-PEP.2020.2.13>
12. Bueno G., Fernández-Carrobles M. M., Deniz O., GarcíaRojo M. New Trends of Emerging Technologies in Digital Pathology// *Pathobiology.* 2016. Vol. 83, № 2–3. P. 61–69.
13. Glatz-Krieger K., Spornitz U., Spatz A., Mihatsch M. J., Glatz D. Factors to keep in mind when introducing virtual microscopy // *Virchows Arch.* 2006. Vol. 448, № 3. P. 248–255.
14. Kumar RK, Freeman B, Velan GM, De Permentier PJ. Integrating histology and histopathology teaching in practical classes using virtual slides. *Anat Rec B New Anat.* 2006 Jul;289(4):128-33. doi: 10.1002/ar.b.20105. PMID: 16865702.
15. Pinder KE, Ford JC, Ovalle WK. A new paradigm for teaching histology laboratories in Canada's first distributed medical school. *Anat Sci Educ.* 2008 May-Jun;1(3):95-101. doi: 10.1002/ase.22. PMID: 19177389.
16. Hortsch M, Koney NK, Oommen AM, Yohannan DG, Li Y, de Melo Leite ACR, Girão-Carmona VCC. Virtual Microscopy Goes Global: The Images Are Virtual and the Problems Are Real. *Adv Exp Med Biol.* 2023;1421:79-124. doi: 10.1007/978-3-031-30379-1_5. PMID: 37524985.
17. Harris T, Leaven T, Heidger P, Kreiter C, Duncan J, Dick F. Comparison of a virtual microscope laboratory to a regular microscope laboratory for teaching histology. *Anat Rec.* 2001 Feb;265(1):10-4. doi: 10.1002/ar.1036. PMID: 11241206.
18. **30. Heidger P. M. Jr., Dee F., Consoer D., Leaven T., Duncan J., Kreiter C. Integrated approach to teaching and testing in histology with real and virtual imaging // *Anat. Rec.* 2002. Vol. 269, № 2. P. 107–112. <https://doi.org/10.1002/ar.10078>
19. Krippendorf BB, Lough J. Complete and rapid switch from light microscopy to virtual microscopy for teaching medical histology. *Anat Rec B New Anat.* 2005 Jul;285(1):19-25. doi: 10.1002/ar.b.20066. PMID: 16032757.
20. Weaker FJ, Herbert DC. Transition of a dental histology course from light to virtual microscopy. *J Dent Educ.* 2009 Oct;73(10):1213-21. PMID: 19805786.
21. Tian Y., Xiao W., Li C., Liu Y., Qin M., Wu Y., Xiao L., H. Li Virtual microscopy system at Chinese medical university: an assisted teaching platform for promoting active learning and problem-solving skills // *BMC Med. Educ.* 2014. Vol. 14. P. 74. doi: 10.1186/1472–6920–14–74.
22. Vainer B., Mortensen N. W., Poulsen S. S., Sørensen A. H., Olsen J., Saxild H. H., Johansen F. F. Turning Microscopy in the Medical Curriculum Digital: Experiences from The Faculty of Health and Medical Sciences at University of Copenhagen // *J. Pathol. Inform.* 2017. Vol. 8. P. 11. doi: 10.4103/2153- 3539.201919
23. Zarella M. D., Bowman D., Aeffner F., Farahani N., Xthona A., Absar S. F., Parwani A., Bui M., Hartman D. J. A Practical Guide to Whole Slide Imaging: A White Paper From the Digital Pathology Association // *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2019. Vol. 143, № 2. P. 222–234. doi: 10.5858/arpa.2018-0343-RA
24. Lam TP, Wan XH, Ip MS. Current perspectives on medical education in China. *Med Educ.* 2006;40(10):940–949. doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02552.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
25. Guo Y, Sippola E, Feng X, Dong Z, Wang D, Moyer CA, Stern DT. International medical school faculty development: the results of a needs assessment survey among medical educators in China. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2009;14(1):91–102. doi: 10.1007/s10459-007-9093-z. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
26. Wu ZY, Zhang ZY, Jiang XQ, Guo L. Comparison of dental education and professional development between mainland China and North America. *Eur J Dent Educ.* 2010;14(2):106–112. doi: 10.1111/j.1600-0579.2009.00599.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
27. Hamilton PW, Wang Y, McCullough SJ. Virtual microscopy and digital pathology in training and education. *APMIS.* 2012;120(4):305–315. doi: 10.1111/j.1600-0463.2011.02869.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
28. Bloodgood RA. Active learning: a small group histology laboratory exercise in a whole class setting utilizing virtual slides and peer education. *Anat Sci Educ.* 2012;5(6):367–373. doi: 10.1002/ase.1294. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
29. Nelson D, Ziv A, Bandali KS. Going glass to digital: virtual microscopy as a simulation-based revolution in pathology and laboratory science. *J Clin Pathol.* 2012;65(10):877–881. doi: 10.1136/jclinpath-2012-200665. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

30. Ozluk Y, Blanco PL, Mengel M, Solez K, Halloran PF, Sis B. Superiority of virtual microscopy versus light microscopy in transplantation pathology. *Clin Transplant*. 2012;26(2):336–344. doi: 10.1111/j.1399-0012.2011.01506.x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
31. Brueggeman MS, Swinehart C, Yue MJ, Conway-Klaassen JM, Wiesner SM. Implementing virtual microscopy improves outcomes in a hematology morphology course. *Clin Lab Sci*. 2012;25(3):149–155. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
32. Sanders DS, Grabsch H, Harrison R, Bateman A, Going J, Goldin R, Mapstone N, Novelli M, Walker MM, Jankowski J. Comparing virtual with conventional microscopy for the consensus diagnosis of Barrett's neoplasia in the AspECT Barrett's chemoprevention trial pathology audit. *Histopathology*. 2012;61(5):795–800. doi: 10.1111/j.1365-2559.2012.04288.x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
33. Helle L, Nivala M, Kronqvist P, Gegenfurtner A, Bjork P, Saljo R. Traditional microscopy instruction versus process-oriented virtual microscopy instruction: a naturalistic experiment with control group. *Diagn Pathol*. 2011;6(Suppl 1):S8. doi: 10.1186/1746-1596-6-S1-S8. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
34. Triola MM, Holloway WJ. Enhanced virtual microscopy for collaborative education. *BMC Med Educ*. 2011;11:4. doi: 10.1186/1472-6920-11-4. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
35. Rocha R, Vassallo J, Soares F, Miller K, Gobbi H. Digital slides: present status of a tool for consultation, teaching, and quality control in pathology. *Pathol Res Pract*. 2009;205(11):735–741. doi: 10.1016/j.prp.2009.05.004. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
36. Scoville SA, Buskirk TD. Traditional and virtual microscopy compared experimentally in a classroom setting. *Clin Anat*. 2007;20(5):565–570. doi: 10.1002/ca.20440. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
37. Hortsch M. Sharing Virtual Histology Images Worldwide — The Virtual Microscopy Database // *J. Cytol. Histol*. 2017. Vol. 8, № 5. P. e120. doi: 10.4172/2157-7099.100e120
38. Mione S., Valcke M., Cornelissen M. Remote histology learning from static versus dynamic microscopic images // *Anat. Sci. Educ*. 2016. Vol. 9, № 3. P. 222–230. doi: 10.1002/ase.157
39. Campos-Sánchez A., López-Núñez J. A., Carriel V., MartínPiedra M. Á., Sola T., Alaminos M. Motivational component profiles in university students learning histology: a comparative study between genders and different health science curricula // *BMC Med. Educ*. 2014. Vol. 14. P. 46. doi: 10.1186/1472-6920-14-46

CHAPTER 6.

MODERN TECHNOLOGIES IN INCREASING THE EFFICIENCY OF PROPULSION SYSTEMS OF SEA VESSELS

Victor BUSHER,

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Electrical Engineering and Electronics, National University “Odessa Maritime academy”
Didrikhson str, 8, Odessa, Ukraine, 65052
victor.v.bousher@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3268-7519>

Oksana GLAZEVA,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Ship`s Electromechanics and Electrotechnics, National University “Odessa Maritime academy”
Didrikhson str, 8, Odessa, Ukraine, 65052
o.glazeva@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4992-7697>

Abstract. Main development trends of modern ship power systems are analyzed. The purpose of the paper is the analysis of energy modes and the development of criteria for transitions between different modes of an integrated marine vessel's power system, providing maximum efficiency in the use of fuel and motor resources of main engines of the vessel. It is proposed to identify, in addition to the shore-to-ship mode, four main operating modes in the presence of a synchronous machine on a propeller shaft and a converter that ensures an operation of this machine in both motor and generator modes. By dividing a load of the main engine into four levels – small, medium, nominal and large – an automatic system can accordingly control (or recommend in semi-automatic mode) the switching sequence of power equipment and actuating machines and mechanisms. Using the container ship Matilda Maersk as an example, it is shown when the ship moves at a low speed, the load of the main engine becomes so low that it can be provided by diesel generators of the ship's energy system (“Power-Take-Home” mode). This, on one hand, allows to save fuel, and on other hand increases the completeness of fuel oil consumption, since diesel generators operate at optimal load unlike the main engine, the load of which reaches only 10%. Similarly, in case of medium loading of the main engine, it is recommended to switch to the power supply of ship`s grid from the main engine with the shaft generator (“Power-Take-On” mode), and if it is necessary to obtain increased power of the propulsion system, the synchronous machine is switched to engine mode powered by diesel generators (“Power-Take-In” mode). In addition, the ability to quickly transitions between these and main modes in emergency cases increases a survivability and safety of the vessel. Based on the analysis, an algorithm for switching between modes is proposed, which can be implemented in Supervisory Control and Data Acquisition for ship's energy systems, in particular, on a physical simulator at the National University “Odessa Maritime Academy”.

Keywords: propulsion system, power-take-on, power-take-in, power-take-home modes, optimal specific fuel oil consumption.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОПУЛЬСИВНИХ УСТАНОВОК МОРСЬКИХ СУДЕН

Анотація: Проведено аналіз основних тенденцій розвитку сучасних суднових електроенергетичних систем. Метою роботи є аналіз енергетичних режимів і розробка критеріїв переходів між різними режимами комбінованої силової установки, що забезпечують максимальну ефективність використання палива і моторесурсу основних машин судна. Запропоновано виділити, крім режиму берегового живлення, чотири основні режими роботи при наявності в системі синхронної машини на гребному валу і перетворювача, що забезпечує роботу цієї машини в режимах двигуна та генератора. На прикладі суднових енергетичних установок деяких контейнеровозів показано, що при пересуванні судна з малою швидкістю навантаження головного двигуна стає настільки низького рівня, який може бути забезпечений дизель-генераторами електро-енергетичної системи (PTH mode). Це, з одного боку, дозволяє економити паливо, а з іншого боку підвищує повноту згоряння палива, так як дизель-генератори працюють при оптимальному навантаженні на відміну від головного двигуна, навантаження якого досягає лише десяти відсотків. Аналогічно при неповному завантаженні головного двигуна рекомендується перехід на живлення всіх споживачів від головного двигуна з валогенератором (PTO mode), а при необхідності отримання підвищеної потужності пропульсивної системи - синхронна машина переводиться в режим двигуна з живленням від дизель-генераторів (PTI mode). Крім того, можливість швидкого перемикання між режимами PTH-PTO-PTI-MAIN в аварійних ситуаціях підвищує рівень живучості та безпеки судна. На підставі проведеного аналізу запропоновано алгоритм перемикання між режимами, який може бути реалізований в системі керування, диспетчеризації та збору даних суднових енергетичних систем, зокрема на фізичному тренажері в Національному університеті «Одеська Морська Академія».

Вступ.

Міжнародною морською організацією ІМО проведені всебічні дослідження, які дозволяють виділити фактори зниження витрати палива на судах і, пов'язаних з ними, шкідливих викидів, так званих Green Home Gases (GHG), які містять вуглекислий газ CO₂, оксиди азоту NO_x і сірки SO_x. Перелік і вплив вказаних факторів на зменшення викидів CO₂ для суден, що зараз будуються, наведено в таблиці 1[1].

Таблиця 1 – Фактори зниження викидів CO₂ суднами

Найменування факторів	Зниження викидів CO ₂ , % на тонно/милю
Конструктивні: концепція проекту, швидкість ходу, особливості судна	2 – 50
Характеристики корпусу і надбудов	2 – 50
Потужність і особливості рушійної системи	5 – 15
Використання палив з низькою кількістю газоподібних сполучень (вуглецю, сірки, азоту) в продуктах згоряння	5 – 15
Використання джерел відновлювальної енергії (вітрової, сонячної ...)	1 – 10
Енергетичний менеджмент	1 – 10

Лідери у виробництві обладнання для суден – Siemens, ABB, Mitsubishi Heavy Industries і інші приділяють велику увагу підвищенню ефективності суднових енергетичних систем, забезпеченню оптимального режиму роботи двигунів внутрішнього згоряння, що сприяє як зниженню споживання мазуту, так і істотному зменшенню викидів GHG.

Пропонується кілька методів підвищення ефективності використання палива за рахунок впровадження електричного руху [2]:

- оптимальне управління виробництвом, розподілом і використанням енергії;
- вдосконалення методів експлуатації на існуючих судах.

Всі сучасні морські енергетичні системи, що відповідають класу автоматизації A1,

використовують систему рекуперації відпрацьованого тепла (WHRS). Наприклад, Mitsubishi Heavy Industries пропонує на ринку Mitsubishi Energy Recovery Systems (MERS), яка відновлює і повторно використовує енергію з вихлопних газів основного двигуна. MERS оптимізує теплову ефективність, автоматично регулюючи потужність відповідно до необхідної електроенергії. Рішення в цій категорії складаються з паливозберігаючого двигуна світового класу, WHRS, гібридних турбокомпресорів, оптимізованих гвинтів. Ці технології можуть бути використані для підвищення теплового ККД установок на 20%. Крім того, технології селективного каталітичного відновлення (SCR) і рециркуляції відпрацьованих газів (EGR) значно скорочують викиди NO_x і SO_x – двох поширених джерел забруднення повітря. SCR і EGR самі знижують викиди NO_x більш ніж на 80%, а EGR за допомогою скрубера знижують викиди SO_x більш ніж на 98%. Сукупність цих рішень забезпечує істотне підвищення ККД суднової енергетичної системи і, як наслідок, зниження витрати палива і викидів GHG, що відповідає правилам ІМО Tier III [3].

Сучасні компанії – виробники обладнання для суден приділяють велику увагу підвищенню ефективності суднових енергетичних систем та забезпеченню оптимальному режиму роботи двигунів внутрішнього згорання, що сприяє зниженню споживання мазуту та скороченню викидів GHG. Тому, удосконалення методів підвищення ефективності використання палива за рахунок впровадження електричного руху на існуючих судах з пропульсивними установками (ПУ) є актуальним завданням.

Мета роботи - розробка алгоритмів управління суднової енергетичної установки, що реалізуються засобами системи Supervisory Control And Data Acquisition на підставі аналізу навантажень і обґрунтування критерію переходів між основними енергетичними режимами головного двигуна і дизель-генераторів комбінованої пропульсивної установки.

Для реалізації зазначеної мети в роботі були розв'язані наступні завдання:

1. Розглянути питання енергетичного менеджменту щодо зниження суднами витрат палива і шкідливих викидів в навколишнє середовище та проаналізовано різні експлуатаційні режими пропульсивної установки, які використовують на сучасних судах.

2. Виконано аналіз залежності питомих витрат палива суднових двигунів внутрішнього згорання та обрано критерій перемикання між основними режимами.

3. Розраховано витрати палива та проаналізовано умови роботи ДВЗ комбінованої силової установки.

4. Створено математичну модель високовольтної п'ятифазної синхронної машини з векторним керуванням з автономним інвертором в пакеті програм MATLAB Simulink SimPowerSystems та виконано математичне моделювання перехідних процесів та усталених режимів в системі «Суднова мережа – СД з векторним управлінням – Навантаження».

5. Запропоновано алгоритм перемикання між режимами комбінованої суднової енергетичної установки.

6. Показано можливість інтегрування запропонованого алгоритму в SCADA суднових енергетичних систем.

Об'єктом дослідження було обрано суднову силову установку контейнеровоза «Gerda Maersk», а предметом дослідження стали режими роботи суднової енергетичної системи у різних діапазонах навантаження.

Енергетичні режими сучасних комбінованих пропульсивних установок.

В секторі морського транспорту стоять задачі створення більш ефективної з точки зору екології та економії споживання енергії суднової енергетичної системи.

Підвищення ефективності використання палива розглядається як стійкий захід щодо зменшення викидів парникових газів та загального використання морської енергії. Енергоефективність в умовах морського транспорту співвідноситься з кількістю паливної енергії, необхідної щодо місткості судна та транспортних робіт. Виходячи з цього визначення, ефективність загальної бортової енергетичної системи слід оцінювати за допомогою показників енергоефективності, запроваджених ІМО. Такими показниками є Індекс проектування енергоефективності (EEDI) та План управління енергетичною

ефективністю суден (SEEMP). Операційний показник енергоефективності (EEOI) також пропонується як інструмент моніторингу для SEEMP. Ці показники є обов'язковими заходами як стандарт енергоефективності для вдосконаленого проектування та експлуатації суден. ІМО встановив вимоги щодо енергоефективності суден для існуючих та нових суден, що мають водотоннажність 400 валових тонн, і більше (рис.1) [4].

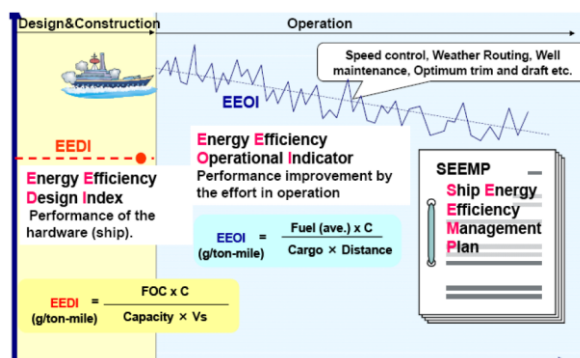


Рис. 1 – Презентація ІМО про технічні заходи

На цей час існують методи підвищення ефективності використання палива на судах: [5]

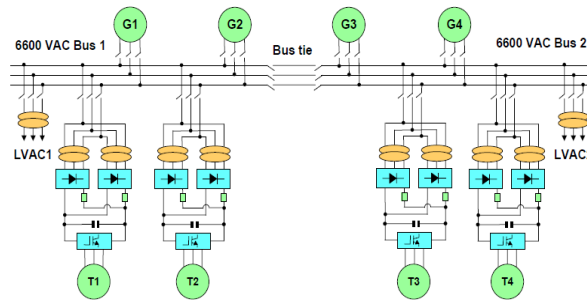
- інтеграція систем накопичення енергії;
- використання розподілу постійного струму;
- оптимальне управління розподілом та використанням енергії;
- вдосконалення методів експлуатації на існуючих звичайних судах.

В сучасних публікаціях, пов'язаних з морською індустрією, звертається увага на переваги впровадження на судах постійного струму. До таких переваг слід віднести можливість відмовитися від громіздких дорогих трансформаторів напруги, як обов'язкових елементів мережі, за рахунок застосування потужних високочастотних напівпровідникових перетворювачів постійного струму, що відкриває нові шляхи підвищення енергетичної ефективності суден. Підвищенню живучості суднової енергосистеми і якості електроенергії також перешкоджають особливості мережі змінного струму.

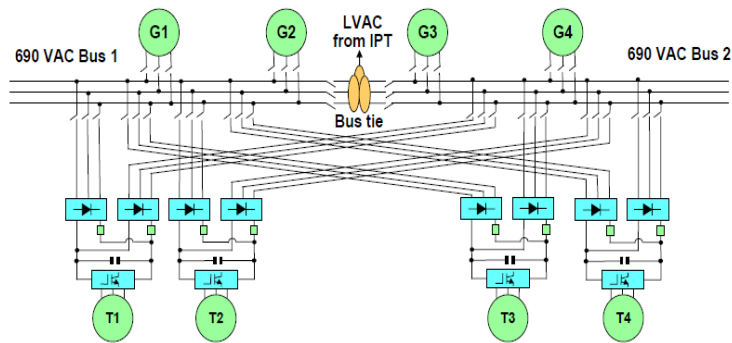
На сьогоднішній день існують такі структури суднових електроенергетичних систем (СЕЕС), в яких реалізовані перелічені переваги (таблиця 2).

Таблиця 2

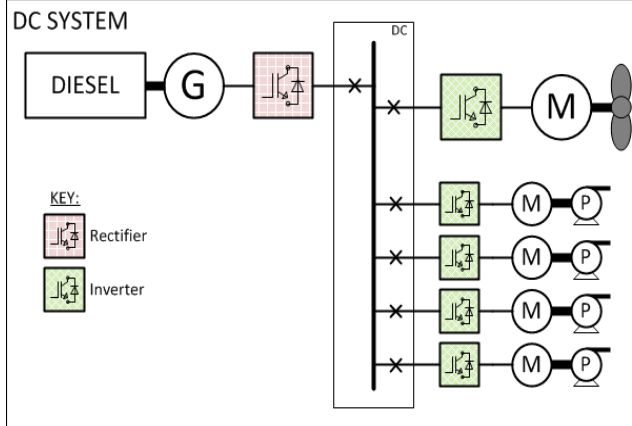
Сучасні суднові системи розподілу електричної енергії



а) Високовольтна система електроруку з використанням постійного струму та багато-пульсного перетворення

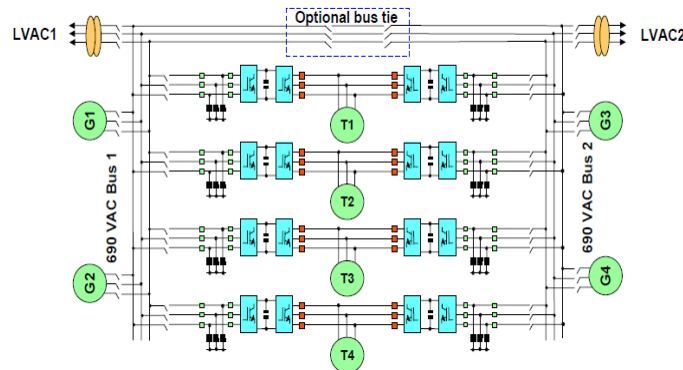


б) Система з технологією Low Loss Concept

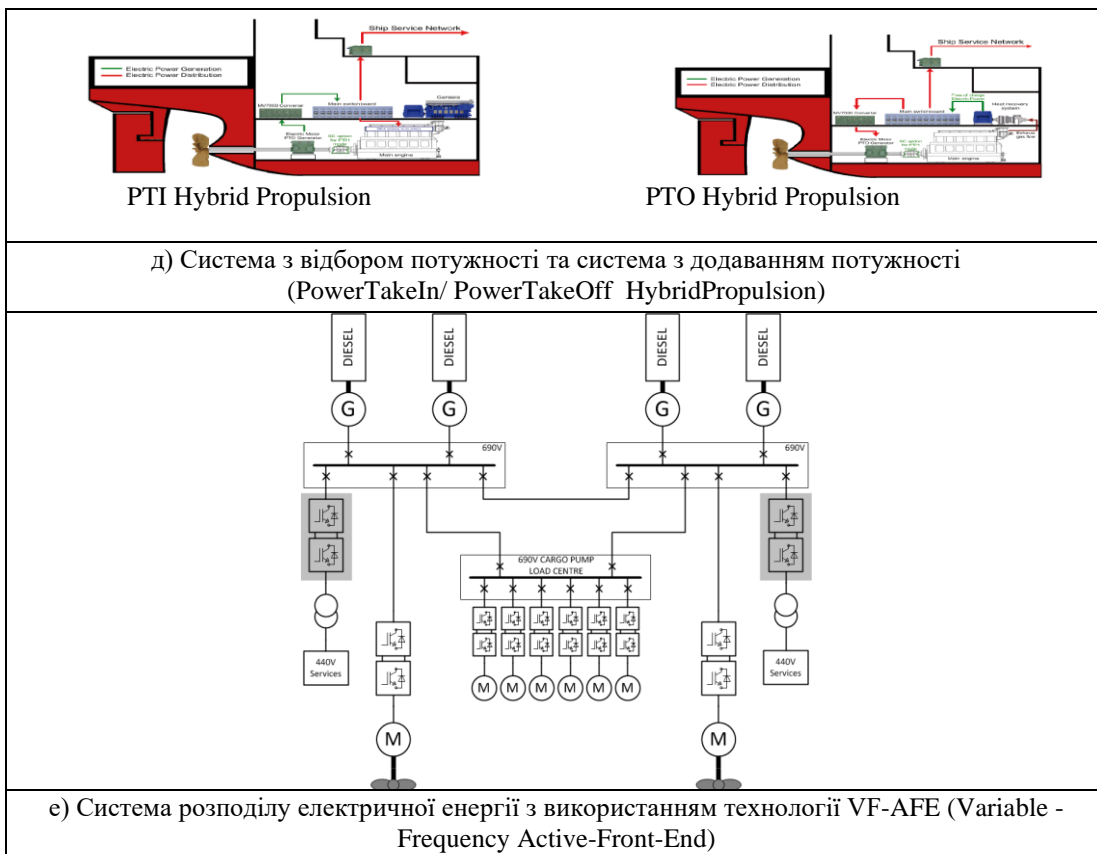


в) Система DC-Grid розподілу електричної енергії на постійному струмі

Продовження таблиці 2



г) Система AFE з використанням подвійної шини розподілу



На судах, які перебувають в експлуатації, підвищення ефективності використання енергії може бути досягнуто за рахунок впровадження широкого спектру дій технічного і оперативного характеру, таких як: вибір оптимальних шляхів і економічних (знижених) швидкостей руху, посадки і баластування судна; своєчасне очищення від обростання/фарбування корпусу і гребного гвинта; якісне технічне обслуговування і налаштування головних і допоміжних машин, механізмів та систем; розширені вимірювання показників ефективності рейсу і роботи обладнання; фіксування, обробка і передача даних для аналізу і корекції режимів; ефективне функціонування основних користувачів електроенергії; впровадження вдосконалених технологій вироблення і перетворення енергії в головних і допоміжних енергоустановках.

Отже більшість з переліченого, в тій чи іншій мірі, стосується суднової рушійної (пропульсивної) установки, до складу якої входять як головні двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), так і дизель- (турбо-) генератори .

З розвитком високовольтної техніки і напівпровідникових перетворювачів новим напрямком в суднових енергетичних системах стає використання високовольтних мереж постійного [6] і змінного струму з інверторами, в яких можливо забезпечення режимів рекуперації енергії, що в поєднанні з оптимізацією режимів роботи основних дизельних двигунів і дизель- (турбо-) генераторів може забезпечити підвищення ефективності використання палива[7]

Найбільш придатними для цієї мети є суднові дизельні двигуни з електронним управлінням, гібридні і комбіновані або інтегровані пропульсивні системи (IPS) [8]. Важливим компонентом такої IPS є синхронна електрична машина (SM), що встановлюється в лінію гребного валу – валогенератор, яка може працювати як в режимі генератора (SG), так і в режимі двигуна (SG / M)[9].

Такі системи, не вимагаючи внесення будь-яких надмірних змін до конструкції судна, забезпечують наступні переваги:

- підвищена живучість завдяки появі додаткових джерел енергії і тяги;
- зниження питомої витрати палива (BSFC) як допоміжних двигунів, так і головного двигуна;

- зниження споживання олій і зниження витрат на технічне обслуговування;
- зниження встановленої потужності або обсягу допоміжного двигуна;
- зниження викидів;
- використання WHRS для підвищення ефективності головного двигуна;
- більш гнучке рішення для підключення до берегових джерел живлення;
- резервування в разі несправності основного або допоміжного двигуна;
- незалежна оптимізація ефективності рушіїв і виробництва електроенергії;
- можливість комбінованих режимів роботи генераторів.

Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння призводить до зниження specific fuel consumption (SFC) і значного збільшення терміну служби деталей двигунів через зниження вібрації.

Процес реінжинірингу здійснюється шляхом модернізації існуючого головного двигуна (ME) на гібридну силову установку, яка представляє собою динамічне поєднання ME і дизель-електричної рухової установки (DEP) (рис.2).

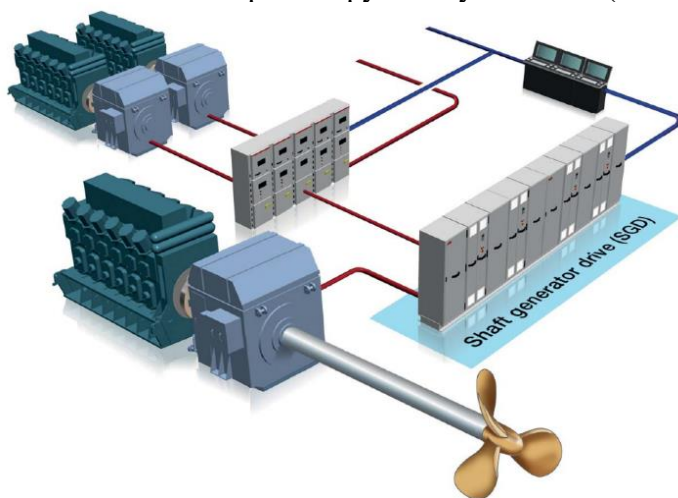
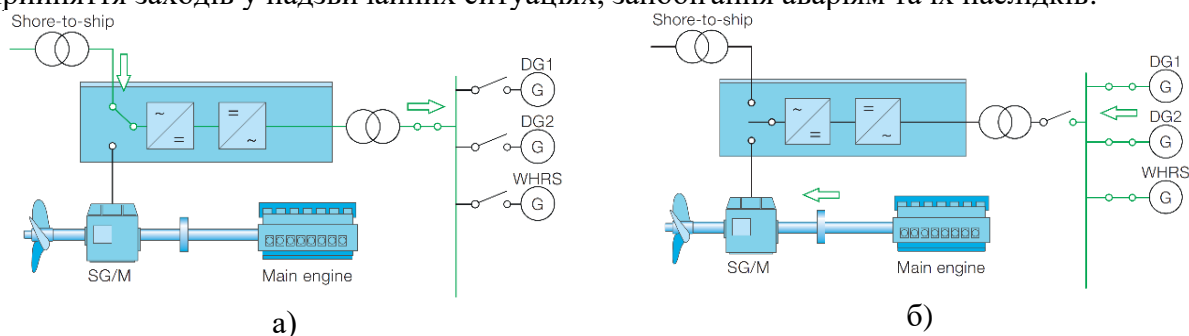


Рис. 2 – Конфігурація типової судової енергетичної системи з приводом валогенератора

Ця система з централізованим збором даних, управлінням і диспетчеризацією (Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA) всіх джерел і споживачів енергії має п'ять режимів руху які дозволяють адаптуватися до вимог різних умов експлуатації: STS – берегове живлення, MAIN – основний механічний, PTO – при живленні судової електричної мережі від валогенератора та WHRS, PTI – при підсумовуванні потужності від ME і SM, PTH – коли ME зупинився і гвинт працює від SM (рис. 3, а-д) [10].

Не менш важливою проблемою є забезпечення і підвищення живучості та безпеки на судах, одним з основних факторів яких є надійність і надмірність енергосистеми [11]. У цьому напрямку проводяться численні дослідження, спрямовані на аналіз аварійних умов в узагальнених моделях і для конкретних ситуацій на морі, аналіз керованості і топології судових мереж для швидкого прийняття заходів у надзвичайних ситуаціях, запобігання аваріям та їх наслідків.



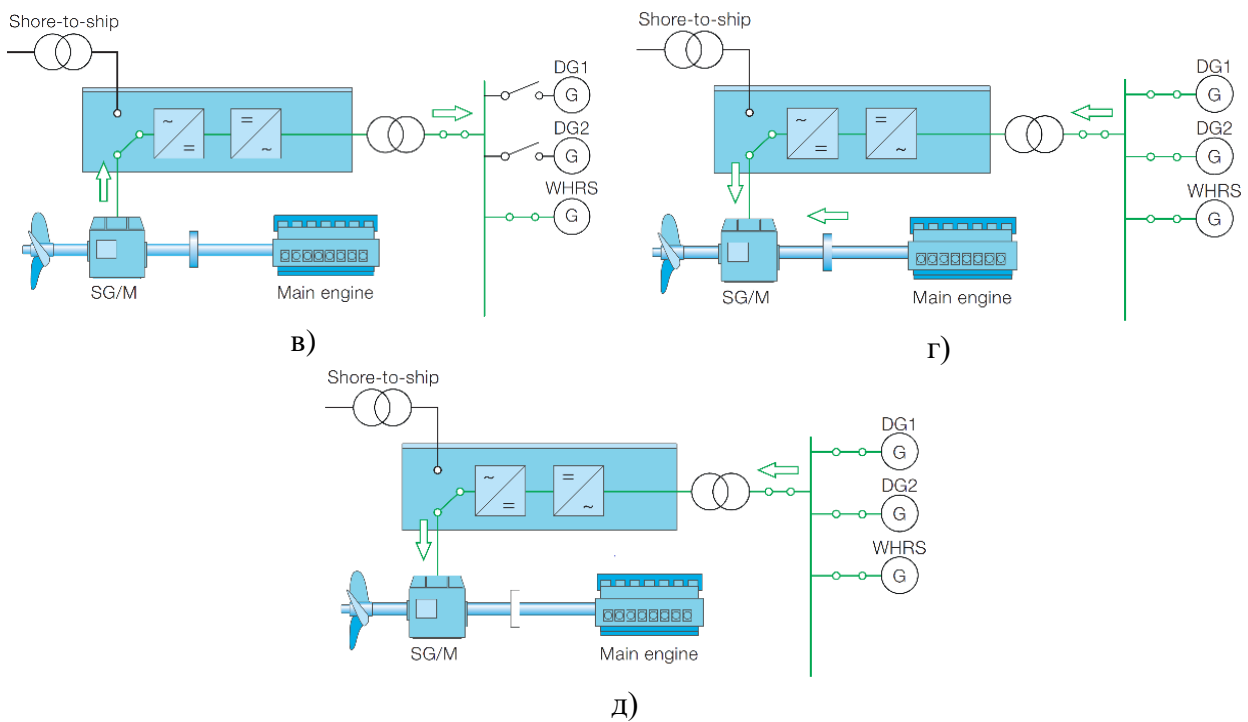


Рис. 3 – Режими пропульсивних установок з валогенератором:
 а) STS; б) Main mechanical mode; в) PTO; г) PTI; д) PTH

Питомі витрати палива суднових двигунів внутрішнього згорання

Для прикладу розглянемо судову ПУ контейнеровозу «Mathilde Maersk» (рис.4), параметри машин якої надано в таблиці 3 [12].

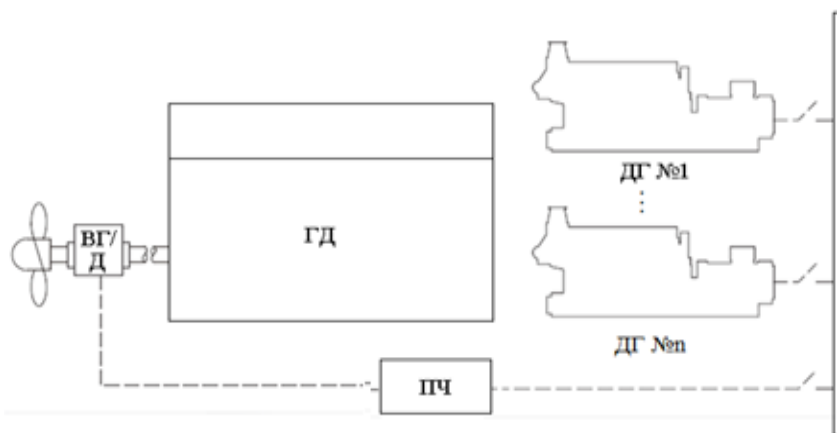


Рис.4 – Структурна схема судової комбінованої ПУ: ГД – головний двигун (ДВЗ), ВГ/Д – валогенератор/електродвигун, ДГ – дизель-генератор, ПЧ – перетворювач частоти.

Таблиця 3 – Технічні характеристики силових агрегатів «Mathilde Maersk»

Головні двигуни	2x MAN-B&W/Doosan 7S80ME-C9.4 - 2 stroke 7 cylinder 800 x 3.450 mm combustion engines each 29,300 kW at 77,7 rpm Manufacturer: Doosan Engine Co., Ltd.
Валогенератори	2x Siemens AG I AC 222 each 3.000 kW
Генератори	1x Turbo generator 6.000 kW 2x MAN-B&W 6L32/40 diesel generatorsets each 2.800 kW 1x MAN-B&W 9L32/40 diesel generatorsets each 4.300 kW Manufacturer: HHI Electro Electric System
Підрулюючі пристрої	2x 2.500 kW each

Гребний гвинт приводиться в дію синхронним ВГ/Д, ротор якого встановлений в лінію гребного валу. Живлення гребного електродвигуна (ГЕД) виконується від суднових допоміжних ДГ через перетворювач частоти (ПЧ).

В якості ПЧ можуть бути використані перетворювачі частоти фірми SIEMENS – Sinamics SL150 (SM150) [13] морського виконання. Sinamics SL150 це IGBT (IGCT) циклоконвертор (cycloconverter) для тихохідних синхронних й асинхронних двигунів з високим обертовим моментом і перевантаженнями (табл.4).

Перевагою названих перетворювачів частоти є можливість забезпечити роботу СМ на частотах обертання нижчих 30 об/хв., а також регулювання моменту за рахунок використання принципів векторного управління.

Таблиця 4 – Технічні характеристики перетворювача частоти Sinamics SL150

Потужність, МВА	7,6
Значення напруги живлення, В	6600
Частота мережі живлення, Гц	50/60
Струм, А	350
Коефіцієнт потужності	0,8
ККД, %	≥ 99
Закони управління	U/f; векторне
Вихідна частота, Гц	0 - 30
Перевантажувальна спроможність	200 % (60 с); 250 % (20 с)
Обмін даними	Profibus DP

На рис.5 приведена блок-схема ПЧ з активним випрямлячем та схема підключення ПЧ SINAMICS SM150 у версії IGBT.

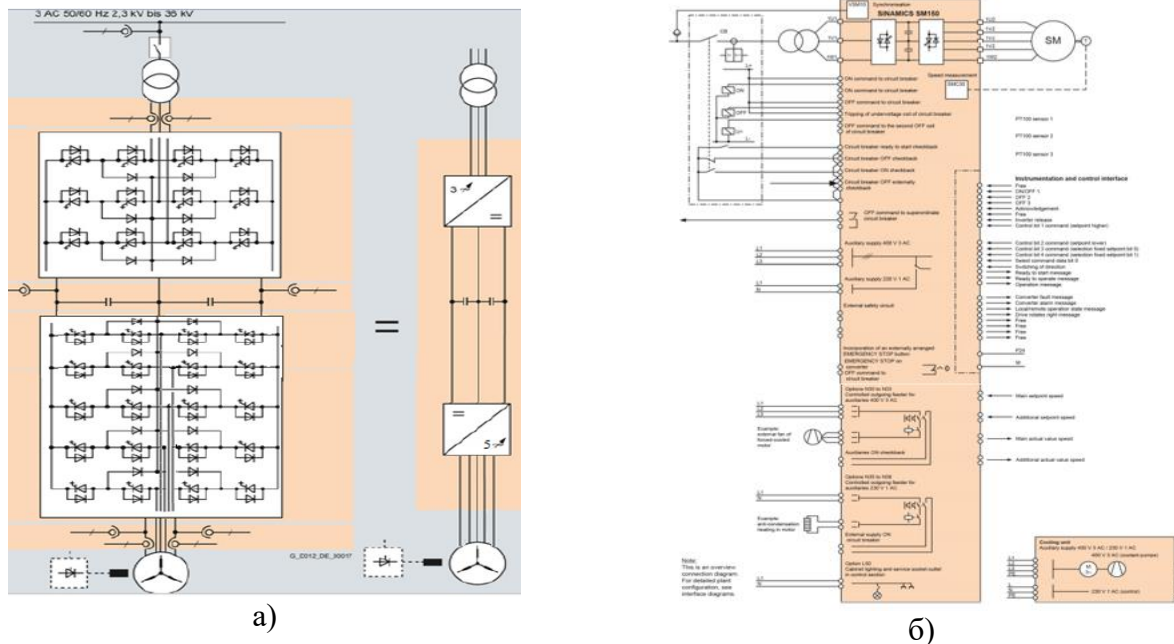


Рис.5 – Блок-схема ПЧ (а) та схема його підключення до СМ (б)

Проаналізуємо режими роботи суднової енергетичної системи і витрати палива основного двигуна і дизель-генераторів в різних діапазонах навантажень.

Сумарна номінальна потужність головних двигунів складає $P_{MEн} = 58.6 MW$. у маневреному режимі цього судна необхідна потужність на гребних гвинтах становить $P_{ME} = 5.057 MW$, на підрулюючих пристроях – до $P_{BT} = 5.0 MW$. З представлених даних випливає, що в цьому режимі потужність головних двигунів можна порівняти з потужністю дизель-генераторів суднової енергетичної системи. Якщо сумарна потужність

пропульсивної установки P_{ME} і підключених електричних споживачів $P_{ShipGrid}$ не перевищує сумарної потужності дизель-генераторів, то можна здійснити перемикання в режим РТН – один з режимів, можливість якого є принципово новою властивістю інтегрованих енергосистем. Крім того, в електричній мережі судна можливо виконати перерозподіл живлення і споживачів: підрулюючи пристрої можуть отримувати енергію від турбо-генератора, суднова мережа (в тому числі рефрижераторні контейнери) – від дизель-генератора MAN-B&W 9L32/40, а валогенератори – від двох дизель-генераторів MAN-B&W 6L32/40.

Покажемо, що такий перехід доцільний з міркувань економії палива і, як наслідок, підвищення екологічної чистоти судна. Залежності питомої витрати палива (BSFC) основного двигуна і дизельних генераторів при відносному навантаженні $5...15\% \leq L \leq 100\%$ можуть бути апроксимовані поліноміальними функціями другого порядку, які для розглянутих машин на підставі експериментальних даних з офіційних специфікацій представлені у вигляді графіків і формул поліноміальних трендів в [14], а в більш зручній формі – в [15]:

$$BSFC_{ME} = 0.01L_{ME}^2 - 1.513L_{ME} + 226.3 \left[\frac{kg}{MWh} \right], \quad (1)$$

$$BSFC_{DG} = 0.006L_{DG}^2 - 0.959L_{DG} + 230.2 \left[\frac{kg}{MWh} \right], \quad (2)$$

де L – відносна потужність у відсотках: $L_{DG} = 100P / 5.6$ при роботі дизель-генераторів; $L_{ME} = 100P / 58.6$ для головного двигуна.

В області наднизьких навантажень $L \leq 5\%$ залежності $BSFC(L)$ апроксимуються іншими функціями, але цей діапазон не є актуальним для судових енергетичних систем.

Витрата палива визначається за формулою:

$$SFC(P) = BSFC(L) \cdot P. \quad \text{Те}$$

Важливою особливістю функцій (1) і (2) є існування оптимальної точки в області 80 ... 85% номінальної потужності двигуна, що відповідає принципам проектування ДВЗ. При такій потужності відбувається найбільш повне згорання палива, що призводить до більш ефективного перетворення енергії згорання палива в механічну енергію і найменшого рівню шкідливих викидів.

Перетворимо вирази (1) і (2) від відносних величин потужності у відсотках до абсолютних значень для кожного двигуна та побудуємо графіки питомої $BSFC$ (рис.6) та повної SFC (рис.7). витрати палива в області малих навантажень у системі координат з єдиною віссю абсцис для всіх ДВЗ.

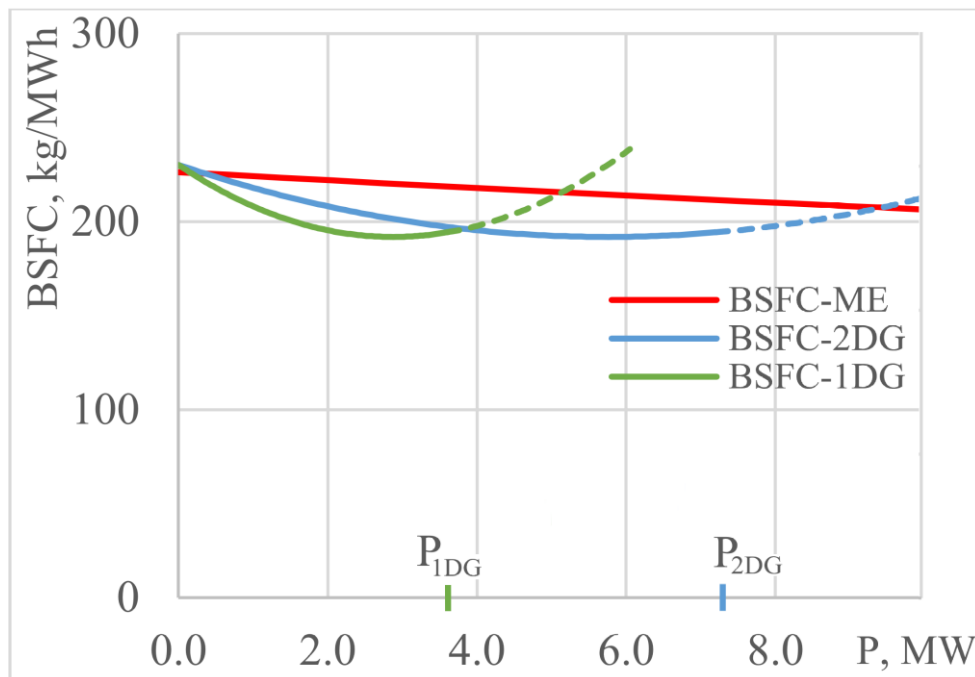


Рис 6. – Питомі витрати палива в області малих навантажень

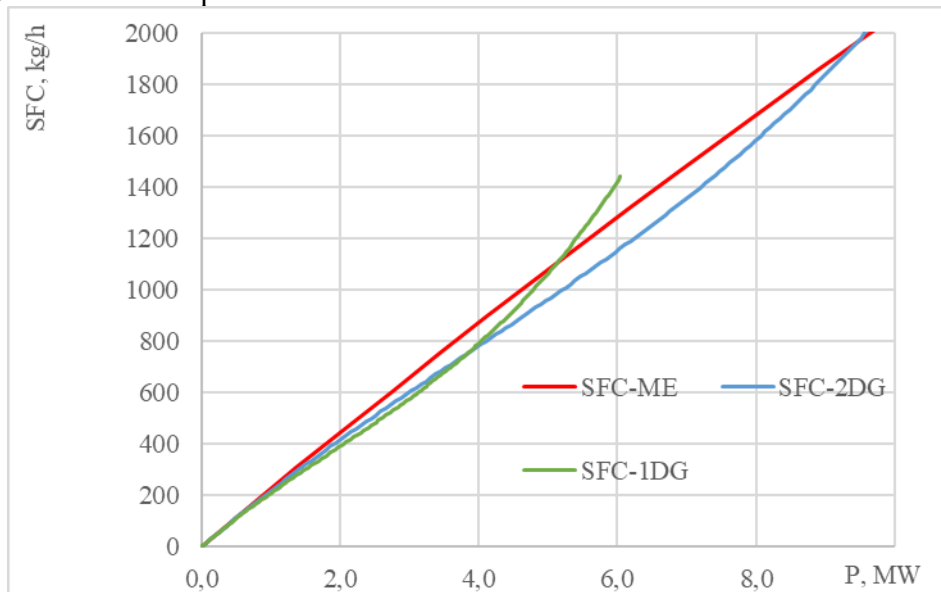
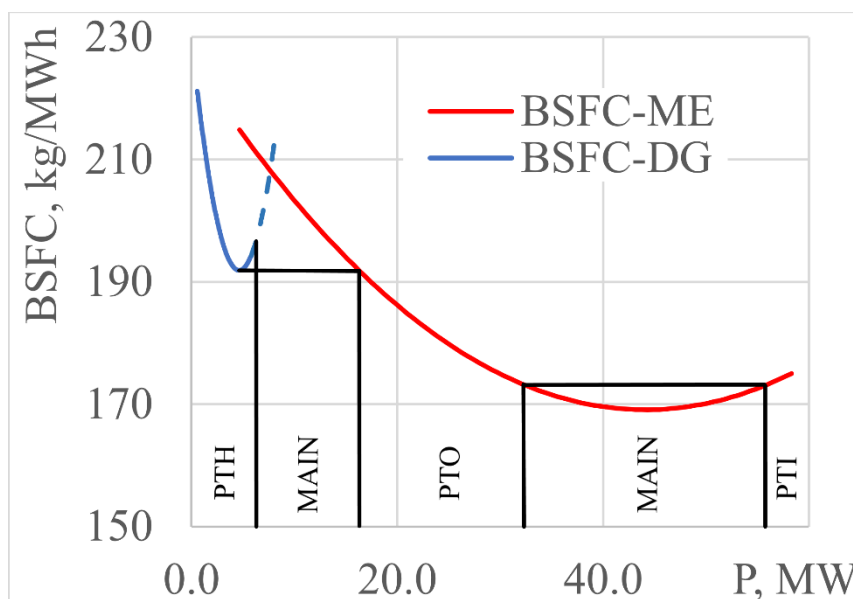


Рис 7. – Повні витрати палива в області малих навантажень

Видно, що точки перетину функцій $SFC_{1DG}(P)$ і $SFC_{2DG}(P)$ з $SFC_{ME}(P)$ знаходяться далі P_{1DG} і P_{2DG} відповідно. Так як в області малих навантажень $BSFC_{ME}(P)$ головного двигуна значно більше $BSFC_{DG}(P)$ дизель-генераторів, то в діапазоні низьких навантажень, зокрема при маневреному режимі роботи, доцільно перевести рухову установку в режим РТН.

Аналогічний аналіз у діапазоні високих навантажень (рис. 8) показує, що для будь-якої потужності основного двигуна більше 20 МВт його питома витрата палива менша, ніж у дизель-генераторів СЕЕС.

Рис.8 – Питомі витрати палива та принцип селекції режимів
Проведемо аналіз витрат палива та умов роботи ДВЗ в режимах РТН, РТО та РТІ.



Розрахуємо витрати палива при роботі головних двигунів або двох дизель-генераторів, нехтуючи на даному етапі досліджень додатковими втратами від дизель-генераторів до гребного валу.

Витрата головних двигунів складе:

$$L_{ME} = 100 \frac{5.057}{58.6} = 8.63 \%,$$

$$SFC_{ME} = 5.057 BSFC_{ME} (L_{ME}) =$$

$$= 5.057 (0.01 L_{ME}^2 - 1.513 L_{ME} + 226.3) = 1082.3 \frac{kg}{h}.$$
(4)

Аналогічно для двох дизель-генераторів отримуємо:

$$L_{DG} = 100 \frac{5.057}{5.6} = 90.3 \%,$$

$$SFC_{DG} = 5.057 BSFC_{DG} (L_{DG}) =$$

$$= 5.057 (0.006 L_{DG}^2 - 0.959 L_{DG} + 230.2) = 971.8 \frac{kg}{h}.$$
(5)

Таким чином, економія палива складе: $SFC_{ME} - SFC_{DG} = 108.0 \frac{kg}{h}$, тобто

$100 \frac{108.0}{1079.8} = 10.0 \%$, що істотно перевищує можливі втрати енергії в каналі DG–FC–SG/M.

Проаналізуємо ще одну область навантаження від 5.6 MW до 17 MW, в якій витрата палива головних двигунів більше, ніж мінімальна витрата палива дизель-генераторів. В цьому випадку спільна робота ME і DG – SG / M (режим РТІ) недоцільна, так як навантаження ME мале, а його зменшення за допомогою DG – SG / M тільки погіршує енергетичні показники.

Нехай, наприклад, $P_{ME} = 15 MW$. Витрата головних двигунів складе:

$$L_{ME} = 100 \frac{15.0}{58.6} = 25.6 \%, \quad (6)$$

$$SFC_{ME} = 15.0 BSFC_{ME}(L_{ME}) = 2912.3 \frac{kg}{h}.$$

Нехай дизель-генератори працюють з оптимальним навантаженням 80%. Тоді отримуємо:

$$L_{DG} = 80 \%,$$

$$P_{DG} = 0.8 \cdot 5.6 = 4.48 \text{ MW}, \quad (7)$$

$$SFC_{DG} = 4.48 BSFC_{DG}(L_{DG}) = 859.6 \frac{kg}{h};$$

$$L_{ME} = 100 \frac{15.0 - 4.48}{58.6} = 100 \frac{10.52}{58.6} = 17.95 \%, \quad (8)$$

$$SFC_{ME} = 10.52 BSFC_{ME}(L_{ME}) = 2129.2 \frac{kg}{h}.$$

Підсумовуючи результати розрахунків (7) і (8), в результаті знаходимо:

$$SFC = SFC_{DG} + SFC_{ME} = 2988.8 \frac{kg}{h}. \quad (9)$$

Очевидно, що витрата палива збільшується. Тому необхідний режим роботи системи – MAIN (незалежна робота ME і DG).

Далі, в діапазоні середніх навантажень головних двигунів більш 17 MW його питома витрата палива менше, ніж у дизель-генераторів. Тому стає доцільним перехід в режим РТО, коли всі потреби суднової електричної мережі забезпечують валогенератори SG і WHRS. З одного боку, це наблизить головні двигуни до оптимальної робочій точці, а з іншого – збереже моторесурс дизель-генераторів.

Так, якщо $P_{ME} = 25 \text{ MW}$, витрата головних двигунів складе:

$$L_{ME} = 100 \frac{25.0}{58.6} = 42.7 \%, \quad (10)$$

$$SFC_{ME} = 25.0 BSFC_{ME}(L_{ME}) = 4499.6 \frac{kg}{h}.$$

Нехай дизель-генератори працюють з оптимальним навантаженням 80%. Тоді отримуємо:

$$L_{DG} = 80 \%,$$

$$P_{DG} = 0.8 \cdot 5.6 = 4.48 \text{ MW}, \quad (11)$$

$$SFC_{DG} = 4.48 BSFC_{DG}(L_{DG}) = 859.6 \frac{kg}{h}.$$

Підсумовуючи результати розрахунків (10) і (11), знаходимо:

$$SFC = SFC_{DG} + SFC_{ME} = 5359.6 \frac{kg}{h}. \quad (12)$$

В режимі РТО головні двигуни забезпечують як рух судна, так і через валогенератори та перетворювачі частоти – живлення суднової мережі. Тому витрата палива складе:

$$L_{ME} = 100 \frac{25.0 + 4.48}{58.6} = 100 \frac{29.48}{58.6} = 50.3 \%,$$

$$SFC_{ME} = 29.48 B SFC_{ME}(L_{ME}) = 5174.4 \frac{kg}{h}. \quad 13)$$

Очевидно, що витрата палива зменшується. Тому режим РТО доцільний. В діапазоні навантажень від 65% до 85 ... 90% P_{ME} головний двигун працює в режимі, близькому до оптимального, тому також є доцільним перехід в режим MAIN.

І, нарешті, коли необхідна потужність ME стає вище 90 ... 95% P_{ME} , необхідно переключитися в режим РТІ. Тоді дизель-генератори і WHRS збільшать загальну потужність, яка передається гвинту на величину $P_{DG} + P_{WHRS} - P_{Ship\ Grid}$, що дозволить знизити навантаження головного двигуна, знову наближаючись до оптимальної величини з точки зору як витрати, так і повноти згорання палива.

Математична модель системи «Суднова мережа – СД з векторним управлінням – Навантаження»

Для підтвердження отриманих результатів проведено математичне моделювання електромеханічних перехідних процесів у системі "Ship Power System – Field Oriented Control SM – Load" для одного з режимів. Базова модель – AC8 – «5-фазний синхронний привод» з бібліотеки Simscapre Power Systems, який складається з синхронного двигуна, що живиться від високочастотного інвертора с широтно-імпульсною модуляцією (рис.9).

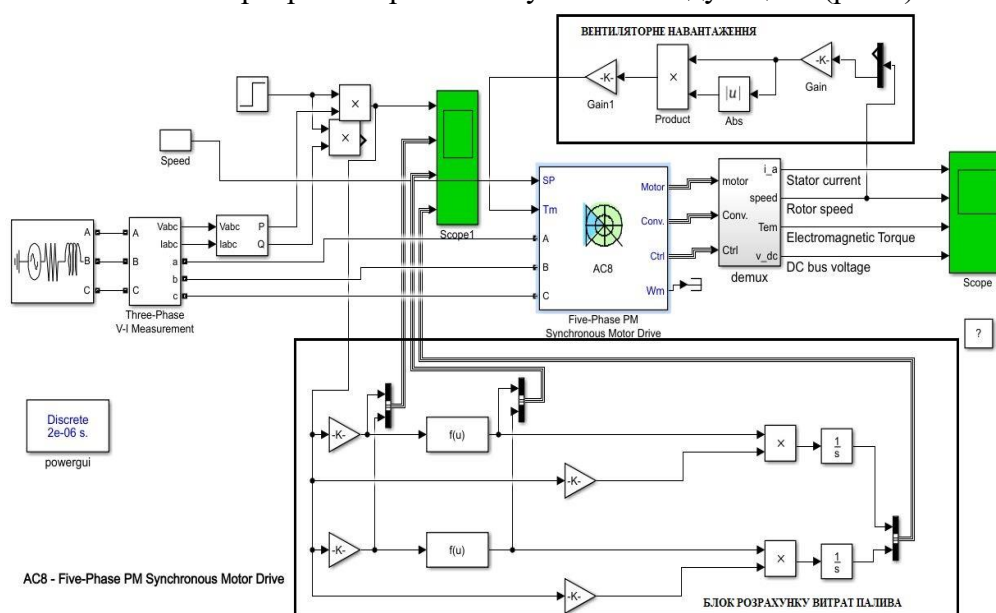
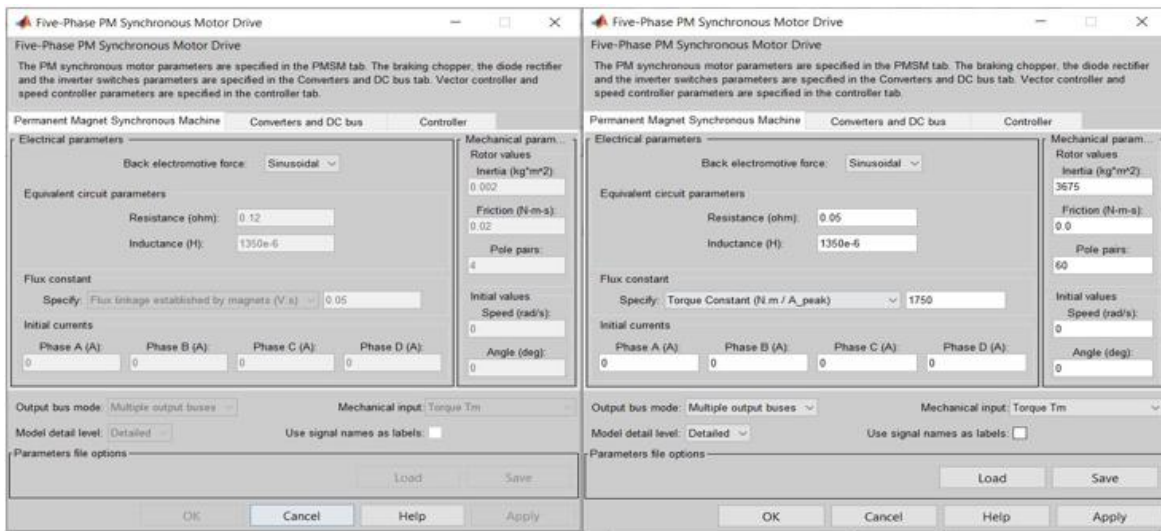


Рис. 9 – Модель пятифазного синхронного электропривода з векторним керуванням

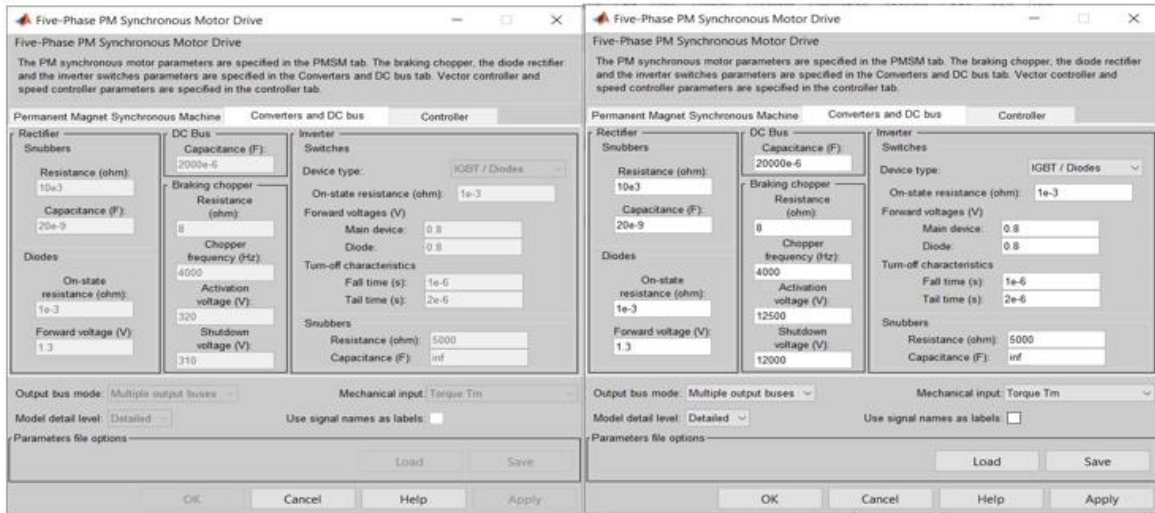
Виходячи з технічних даних про судно та головний двигун, розрахунки для номінального режиму показали, що потужність СМ становить майже 5 МВт при близько 40 об/хв. Нижче на рисунках 10, 11, 12 підібрані параметри для моделі п'ятифазного синхронного двигуна, та порівняно з запропонованими програмою Matlab.



а)

б)

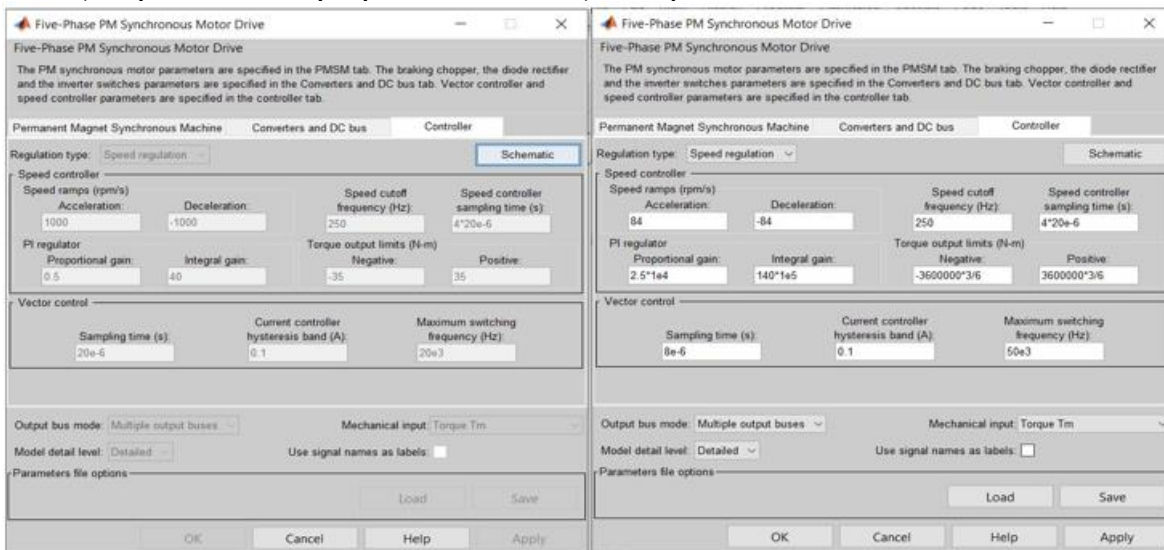
Рис. 10 – Розрахункові параметри схеми заміщення СМ з постійними магнітами: а) запропоновані програмою Matlab; б) підібрані для виконання дослідження



а)

б)

Рис.11 – Параметри шини постійного струму інвертора: а) запропоновані програмою Matlab; б) підібрані для виконання дослідження



а)

б)

Рис.12 – Параметри пропорційно-інтегрального регулятора: а) запропоновані програмою Matlab; б) підібрані для виконання дослідження

Зведемо параметри моделі у відповідність з паспортними параметрами машин і навантажень суднової енергетичної високовольтної системи:

– параметри схеми заміщення СМ – $R = 0.05 \text{ Ohm}$, $L = 1350 \cdot 10^{-6} \text{ Hn}$, кількість пар полюсів 60 – забезпечують відповідність струму статора номінальній величині при номінальному механічному навантаженні;

– вентиляторний характер механічного навантаження гвинта з номінальним моментом $T_n = 1136.4 \text{ kNm}$;

– номінальні параметри суднової енергосистеми: номінальна напруга (6600 V) і частота (60 Hz);

– параметри шини постійного струму і інвертора: $C = 20000 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, $f = 4000 \text{ Hz}$.

– блок захисту конденсатора від перенапруги (переривник) $U_{act} = 12.5 \text{ kV}$, $U_{shut} = 12 \text{ kV}$;

– ПІ-регулятор $k_{rsp} = 25000$; $k_{rsi} = 14 \cdot 10^6$; $T_{max} = 3T_n$; $T_{min} = -3T_n$.

Отримані графіки перехідних і сталих процесів (рис.13) дозволили розрахувати і порівняти витрати палива в режимах MAIN і РТН (рис.14).

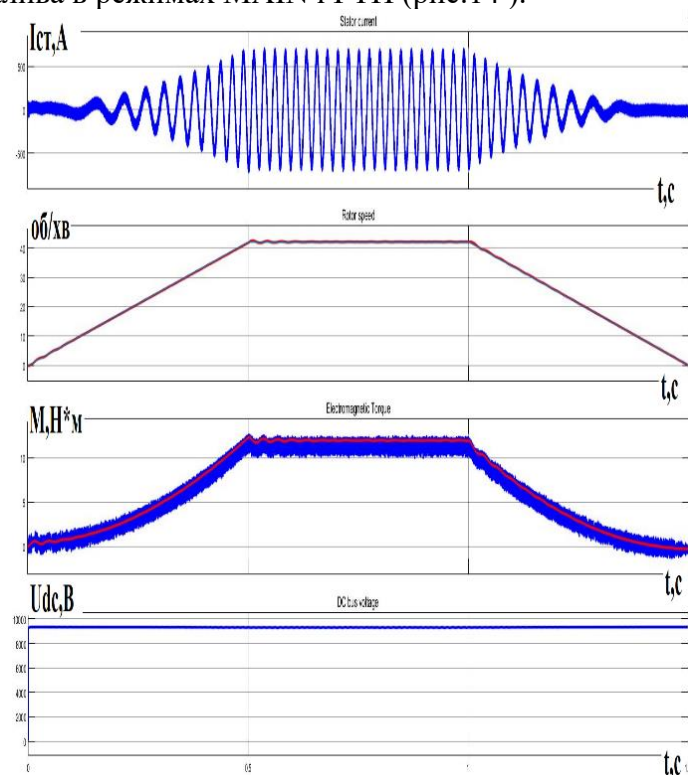


Рис.13 – Графіки перехідних процесів струму статора, швидкості і електромагнітного моменту в синхронній машині

Отже, за допомогою блока розрахунку витрат палива (ВП) отримано графіки перехідних процесів зміни активної протужності ($P = f(t)$) споживаної з мережі при пуску ($t=0-0,5 \text{ c}$), роботи під навантаженням ($t=0,5-1 \text{ c}$) та у режимі зупинки ($t=1-1,5 \text{ c}$) потужної СМ (рис.14). Навантаження (L , %) в усталеному режимі на ДГ при переході на електроживлення складає $L_{дг} = 70 \%$, $L_{гд} = 8,5 \%$. За допомогою залежності $ВП = f(t)$ розраховуємо витрати ГД: $(191,2 - 38,4) \cdot 2 = 305,6 \text{ г/с}$ та витрати двох ДГ: $(171,9 - 35,6) \cdot 2 = 272,6 \text{ г/с}$. Таким чином різниця в витраті палива складає $305,6 - 272,6 = 33 \text{ г/с}$, або 118 кг/год [15].

На підставі отриманих даних з урахуванням поділу витрат палива в перехідних і сталих процесах знайдена різниця витрати палива в маневровому режимі при перемиканні в режим РТН, яка співпадає з розрахованими раніше за виразами (4), (5).

Це, з одного боку, вказує на доцільність використання режиму РТН при малих швидкостях руху судна, а з іншого боку підтверджує обґрунтування переходів між іншими режимами, наведеними вище.

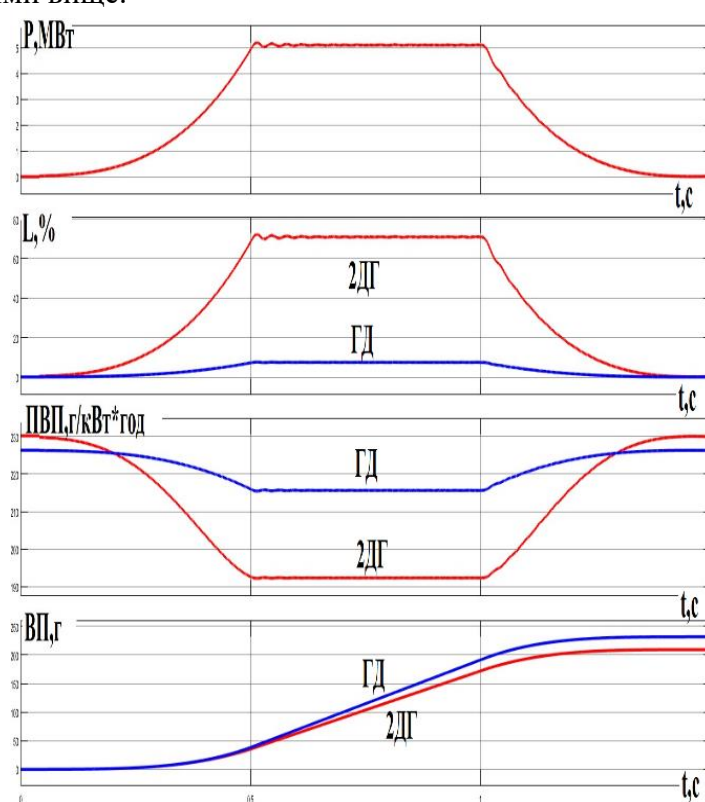


Рис.14 – Витрати палива в дизель-генераторах (синій) і головному двигуні (червоний)

Точніші розрахунки для інших режимів енергетичної системи судна також можуть бути проведені, проте детальний аналіз вимагає суттєвого ускладнення моделі з урахуванням характеристик системи WHRS, інверторів та рекуператорів, що може бути об'єктом подальших досліджень.

Алгоритм перемикання режимів роботи комбінованої енергетичної установки

Типова система керування судновою електроенергетичною системою складається з спеціалізованих контролерів та виконавчих пристроїв, до яких відносяться системи контролю дизель-генераторів та керована комутаційна апаратура. На рис.15 надано типову функціональну схему сучасної СЕЕС.

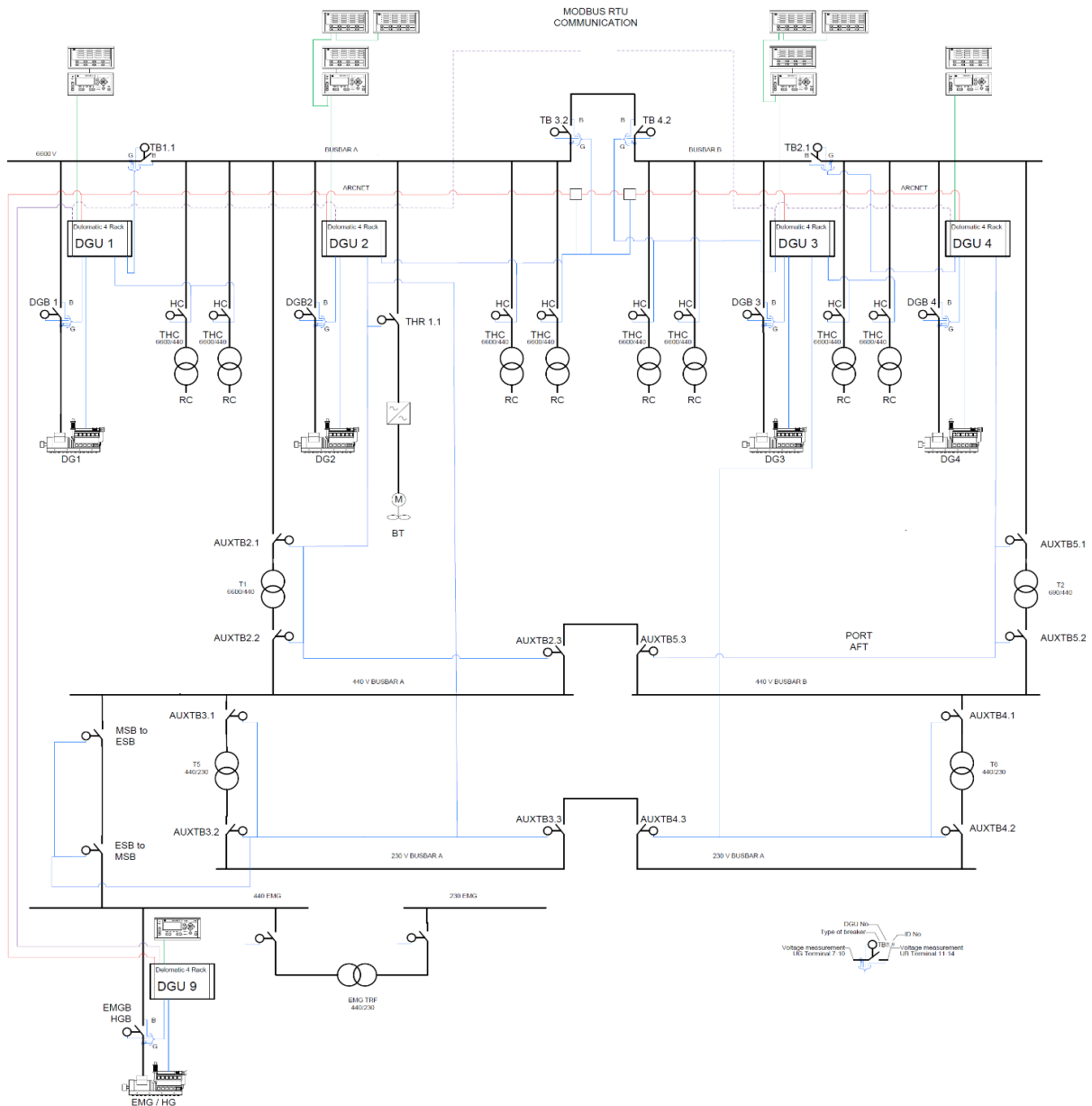


Рис.15 – Типова функціональна схема сучасної СЕЕС з контролерами DEIF

На підставі поданих міркувань може бути запропонований алгоритм управління комбінованою судновою енергетичною системою [16], що дозволяє в автоматичному або напівавтоматичному режимі роботи забезпечувати як оптимізацію витрат палива і раціональне використання моторесурсу ДВЗ, так і повноту згоряння палива, що важливо для зниження рівня забруднення навколишнього середовища. Алгоритм відповідної процедури показаний на рис. 16. У ньому чотири основні вітки поділяють режими відповідно до рис. 8.

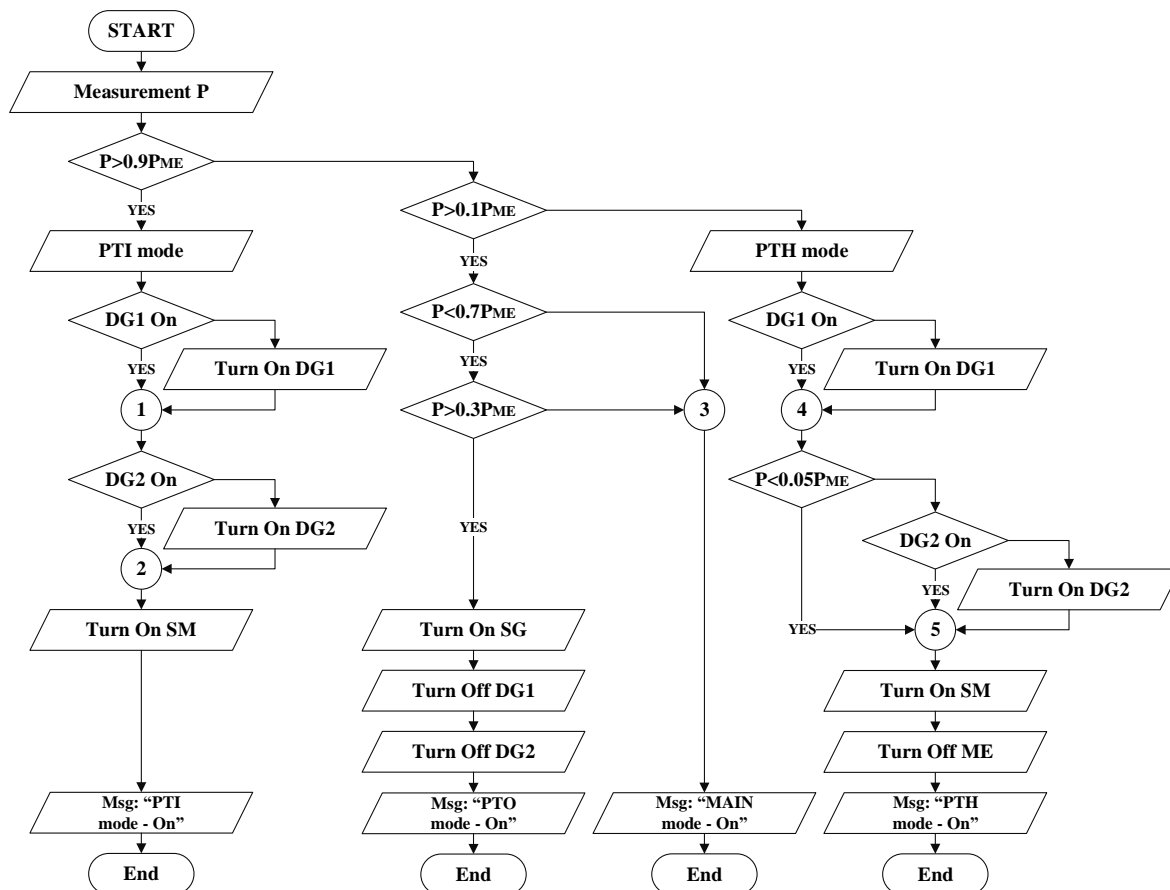


Рис.16 – Алгоритм підпрограми «Зміна режимів РТІ – РТО – MAIN – РТН»

На кафедрі Електричної Інженерії та Електроніки національного університету «Одеська морська академія» розроблено фізичний тренажер суднової електроенергетичної системи (СЕЕС), який включає в себе два дизель-генератор потужністю 8 kW, аварійний дизель-генератор 1.5 kW, модуль берегового живлення, модуль валогенератора на базі асинхронного генератора 1.5 kW з перетворювачем частоти, модуль управління навантаженням, модуль корекції коефіцієнта потужності (Power Factor Correction), комутаційну апаратуру морського виконання.

Система керування тренажером складається зі спеціалізованих контролерів SELCO C6200 для окремих підсистем, центрального промислового контролера Schneider Electric M340 та мережі комп'ютерів зі SCADA на базі платформи Citect v.7.40.

Конфігурація обладнання тренажеру дозволяє реалізувати декілька з перерахованих вище режимів:

- а) Умовне берегове живлення від міської мережі з контролем порядку фаз;
- б) Основний режим з живленням навантаження від одного або двох дизель-генераторів з ручним, напівавтоматичним або автоматичним запуском дизель-генераторів з функцією їх синхронізації;

в) Режим Power-Take-Off з живленням навантаження від валогенератора;

г) Режим Power-Take-Home з живленням валогенератора від дизель-генераторів.

Відповідно до цього розроблено програмне забезпечення системи керування.

Так як основною задачею тренажера є навчання курсантів правилам роботи СЕЕС, то основні функції керування та протоколювання дій курсантів виконує SCADA: відображення стану кожного з компонентів СЕЕС з необхідним рівнем деталізації; перемикання режимів; формування команд керування окремими пристроями (комутаційною апаратурою та дизель- та валогенераторами).

Промисловий контролер M340 виконує:

- збір даних з локальних контролерів SELCO та комутаційної апаратури за протоколом Modbus;
- трансляцію команд від SCADA до виконавчих пристроїв;
- захист системи від аварійних ситуацій та помилкових дій оператора.

Так як протокол Modbus характеризується відносно невеликою швидкістю (більшість локальних контролерів і пристроїв підтримують тільки 19200 bod), то в контролері M340 передбачено асинхронний прийом та передачу даних з необхідним рівнем деталізації (повний або частковий пакет даних від окремого пристрою) залежно від запиту SCADA.

На рис. 17 надано вигляд головного екрану при роботі SCADA.

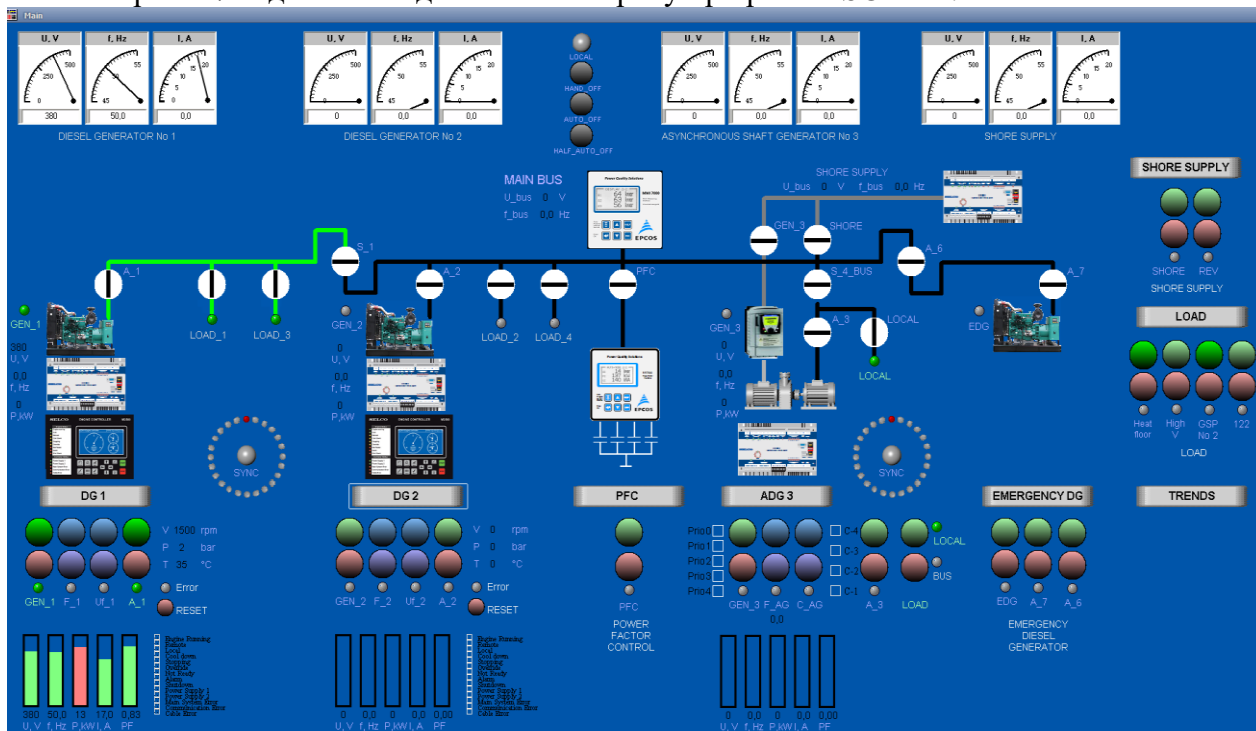


Рис. 17 – Головний екран SCADA «Судова електроенергетична система»

SCADA і контролер забезпечують роботу системи в автоматичному, напівавтоматичному і ручному режимах. З огляду на те, що тренажер побудований на реальних дизель-генераторах і SCADA здатна працювати в режимі реального часу, в керуючих програмах заплановано впровадження системи аналізу потужності навантаження для прогнозування і здійснення переходів між режимами енергетичної системи судна і оповіщення оператора. Для відображення режимів роботи в SCADA передбачено індикацію стану комутаційної апаратури, «стрілочки прилади», гістограми, що вказують напрямок і потужності потоків енергії, надають повну інформацію про стан СЕЕС як для курсантів, так і для розробників.

Висновки. У роботі проведено аналіз основних тенденцій розвитку сучасних електроенергетичних систем і запропоновано принцип поділу режимів роботи комбінованої суднової енергетичної системи, виходячи з навантаження головного двигуна. Виділено, крім режиму берегового живлення, чотири основних режими роботи при наявності в системі синхронної машини на гребному валу і перетворювача, що забезпечує роботу цієї машини як у руховому, так і в генераторному режимі. Тоді за рівнем навантаження головного двигуна – мала, середня, номінальна і велика – система автоматичного управління може відповідно визначити послідовність перемикавання комутаційної апаратури та виконавчих машин і механізмів. Також додатково необхідно відзначити, що можливості перемикавання силових агрегатів у комбінованій силовій установці в аварійних режимах підвищують живучість і безпеку судна.

На прикладі декількох режимів роботи контейнеровоза на 16000 контейнерів показано, при яких умовах можливе забезпечення руху судна від дизель-генераторів, а коли доцільно живлення суднової мережі здійснювати від валогенераторів. Це забезпечує економію палива та підвищує повноту згоряння палива головних двигунів та дизель-генераторів.

На підставі аналізу залежності витрати палива від навантаження для головних двигунів і дизель-генераторів і властивостей двигунів внутрішнього згоряння запропоновано алгоритм роботи автоматичної системи управління енергетичною системою судна, який може бути реалізований в судових SCADA, а також, зокрема, на фізичному тренажері в Національному університеті «Одеська Морська Академія». Подальші дослідження може бути спрямовано на уточнення границь переходів між режимами РТО – MAIN як з урахуванням витрат і повноти згоряння палива, прогнозування навантаження, так і ризиків, обумовлених частими пусками-зупинками дизель-генераторів.

References:

1. Clean Shipping Coalition: IMO Too Slow in Tackling Shipping's Climate Impact, available at: <https://www.offshore-energy.biz/clean-shipping-coalition-imo-too-slow-in-tackling-shippings-climate-impact/>.
2. Espen Skjong, Rune Volden, Egil Rødskar, Marta Molinas, Tor Arne Johansen, and Joseph Cunningham. Past, Present and Future Challenges of the Marine Vessel's Electrical Power System, IEEE Transactions on Transportation Electrification, 2016, pp.1–16. <http://dx.doi.org/10.1109/TTE.2016.2552720>.
3. Рак О.М. Визначення генеруючих потужностей в термoeфективній системі судової електростанції та її техніко-економічних показників [Текст] / О. М. Рак, О. В. Глазева, С. А. Дудко // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – Київ: Техніка, 2018. – Вип. 28(104). – С. 147–153.
4. <https://www.dnv.com/maritime/hub/decarbonize-shipping/key-drivers/regulations/imo-regulations/seemp.html>
5. Vijayarajan1, A. Shunmugalatha, M. A. Jagabar Sathik. A New Hybrid Multilevel Inverter Topology for Medium and High Voltage Applications./ Applied Mathematics & Information SciencesAppl. Math. Inf. Sci. 11, No. 2, 2017, pp. 497–508 <http://dx.doi.org/10.18048/2016.52.05> .
6. Jin, Z.; Sulligoi, G.; Cuzner, R.; Meng, L.; Vasquez, J.C.; Guerrero, J.M. Next-Generation Shipboard DC Power System: Introduction Smart Grid and dc Microgrid Technologies into Maritime Electrical Networks. IEEE Electrification Mag. 2016, 4, 45–57. <http://dx.doi.org/10.1109/MELE.2016.2544203>.
7. Merlin Chai, B. Dastagiri Reddy, Sobrayen Lingeswaren,, Sanjib K. Panda, Die Wu, Xiao Qing Chen, Progressing towards DC electrical systems for marine vessels, Energy Procedia. Volume 143, December 2017, Pages 27-32 <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.643>.
8. Innovative Power Transmission. Propeller Shaft Clutch (PSC). RENK Aktiengesellschaft. RENK. Edition 08/2016. 12 p. <https://www.renk.eu>.
9. Shaft generator drive for marine. ABB No 3AUA0000165329 REV A EN 3.7.2014 #17163. www.abb.com/marine.
- Самонов, С. Ф. Підвищення ефективності та надійності комбінованих судових пропульсивних установок [Текст] / О. М. Рак, О. В. Глазева // Вісник НТУ «Харківський політехнічний інститут». Серія: Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії = Bulletin of NTU “Kharkiv Politechnic Institute” Series: Electrical Machines and Electromechanical Energy Conversion: зб. наук .пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т» - Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – №3 (1357) 2020. – С.29-35. – ISSN 2409-9295 (print). Doi: <http://doi:10/20998/2409-9295.2020.3.05>
- Merlin Chai, B. Dastagiri Reddy, Sobrayen Lingeswaren,, Sanjib K. Panda, Die Wu, Xiao Qing Chen, Progressing towards DC electrical systems for marine vessels, Energy Procedia. Volume 143, December 2017, Pages 27-32 <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.643>.
- 'M' class container ship. Operating manual lindø newbuilding L. 216. m/s "MATHILDE MAERSK".
- SINAMICS SL150 Cyclo converters. Highest marks in robustness and reliability. <https://siemens.com/sinamics-sl150>
13. Рак О.М. Визначення генеруючих потужностей в термoeфективній системі судової електростанції та її техніко-економічних показників [Текст] / О.М. Рак, О. В. Глазева, С.А. Дудко // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – Київ: Техніка, 2018. – Вип. 28(104). – С. 147–153. <http://etks.opu.ua/core/getfile.php?id=1706>
14. Бушер, В.В. Аналіз пропульсивної установки контейнеровоза місткістю 16000 контейнерів при реалізації «РТН mode» / В.В. Бушер, О.В. Глазева, В.Ю. Пісчанський, К. Хандакжи // Матеріали МНТК «Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика», 05.11.2019 - 06.11.2019. – Одеса: НУ «ОМА», 2020. – С.225-231 <http://femire.onma.edu.ua/docs/conf/SEEEA-2019.05.11.19.pdf>
15. Busher, V. Improved Algorithm for Supervisory Control And Data Acquisition of Combined Vessel's Energy System / Victor Busher, Kamal Khandakji, Vadim Zakharchenko, Oksana Glazeva. // Herald of Advanced Information Technology, ISSN 2617-4316 (Print), ISSN 2663-7723 (Online). – 2020; Vol. 3, № 1: pp. 418–427 <https://doi.org/10.15276/hait01.2020.8>

CHAPTER 7.

PROJECT-BASED LEARNING AS A METHOD OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION

Marharyta CHABANNA

Dr. habil. in Political Science, Associate professor
Head of Political science department
National University of “Kyiv-Mohyla Academy”
Skovoroda str. 2, 04070 Kyiv, Ukraine
chabanna@ukma.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-0898-8290>

Abstract. The publication shows the role of project-based learning in the context of ensuring interdisciplinarity related to the current needs of the labor market and the active use of information technologies in the educational process. Author’s attention is focused on the transformation of the traditional understanding of project-based learning, caused to a significant extent by the growing role of digital technologies, which is actualized in the blended learning. Accordingly, the article outlines the meaning of project-based learning, defines its advantages and resource needs in the field of higher education. Attention is also paid to the transformation of professors' role, which is not limited to the provision of instructions and evaluation, but instead involves 1) resource support for students in research work and processing materials, 2) formation of skills that can be applied in professional activities, 3) promoting interaction with the external environment, outside the classroom. In general, the advantage of project-based learning is the understanding of the relevance, context, and applied value of the tasks performed (which, in turn, allows to overcome the gap between learning and professional activity). It also creates opportunity to involve experts or potential employers in the learning process. In addition, project-based learning, beyond the retranslation of knowledge, encourages the development of communication and cooperation skills, stimulates innovation, and generally increases the motivation to learn due to the feeling of involvement in the production of knowledge. Due to the fact that researchers, as a rule, write about the advantages, but not about the risks of use, the author singled out such potential risks as: not taking into account the psychological characteristics of team members and/or the basic level of their knowledge; excessive or insufficient control by the teacher or excessive autonomy of students in setting tasks and finding resources; lack of technical, information and other resources for project implementation; as well as the unbiasedness of teamwork assessment based on the project presentation. Therefore, the implementation of project-based learning with all its advantages requires the appropriate qualification of teachers/trainers, the setting of clear requirements and evaluation criteria, effective combination with other teaching methods, taking into account the availability of resources for the performance of tasks, and also existing competencies and students' interaction beyond the classroom, which meet the requirements of higher education and the labor market.

Keywords: project-based learning, interdisciplinary approach in higher education, digital technologies in social sciences and education, distance learning, blended learning, labour market

ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ЯК СПОСІБ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ВИЩІЙ ОСВІТІ

Анотація. У публікації показано роль проектно-орієнтованого навчання у контексті забезпечення міждисциплінарності, пов'язаної з актуальними потребами сучасного ринку праці, та активного застосування інформаційних технологій в освітньому процесі. Увагу акцентовано на трансформації традиційного розуміння проектно-орієнтованого навчання, спричиненій суттєвою мірою зростанням ролі цифрових технологій, яке актуалізується у змішаному форматі навчання. Відповідно, у статті окреслено сутність проектно-орієнтованого навчання, визначено його переваги і ресурсні потреби у сфері вищої освіти. Також приділено увагу трансформації ролі викладача, яка не обмежується наданням інструкцій і оцінюванням, натомість передбачає - ресурсну підтримку студентів у дослідницькій роботі, опрацюванні матеріалів, - заохочення формування або розвитку навичок, які може бути застосовано у професійній діяльності, - сприяння взаємодії з зовнішнім середовищем, поза межами аудиторії. Загалом, перевагою проектно-орієнтованого навчання визначено розуміння актуальності, контексту, прикладного значення виконуваних завдань (відтак його застосування дозволяє показати, як здобуті компетентності застосовуються у реальності, що у свою чергу, дозволяє подолати розрив між навчанням і професійною діяльністю); та пов'язану з цим можливість залучати до навчального процесу третю сторону, експертів або потенційних роботодавців. Окрім того, проектно-орієнтоване навчання, поза межами відтворення знань, дозволяє розвивати комунікативні навички і навички співпраці, стимулювати інноваційність і загалом збільшувати мотивацію до навчання через відчуття залученості у вироблення знань. Зважаючи на те, що дослідники, як правило, пишуть про переваги, але не про ризики використання, автором виокремлено такі потенційні ризики, як: неврахування психологічних особливостей учасників команд та/або об'єктивного рівня їх знань; надмірний або недостатній контроль зі сторони викладача або надмірна автономність студентів у визначенні завдань і пошуку ресурсів; недостатність технічних, інформаційних та інших ресурсів для виконання проекту; а також необ'єктивність оцінювання командної роботи на підставі презентації проекту. Відповідно, застосування проектно-орієнтованого навчання з усіма перевагами потребує відповідної кваліфікації викладачів/тренерів, формулювання чітких вимог та критеріїв оцінювання, ефективного поєднання з іншими методами навчання, врахування доступності ресурсів для виконання завдань, а також обсягу знань, наявних компетентностей і потреб взаємодії студентів поза межами аудиторії, що узгоджується з вимогами вищої освіти і ринку праці.

Вступ. Міждисциплінарність стає чимдалі актуальнішою, як в науці, так і в освіті. Якщо в науці це зумовлено предметом дослідження, то в освіті, з однієї сторони, розширеним переліком професій, з іншої сторони, взаємопов'язаністю знань, яких потребують конкурентоспроможні фахівці на ринку праці.

Зумовлену глобалізаційними і євроінтеграційними процесами¹ вагому роль міждисциплінарності визнано і на державному рівні: у 2021 Міністерство освіти і науки України розробило вимоги до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм вищої освіти, розвиток яких «відкриє нові професійні та академічні права майбутнім фахівцям та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національної системи вищої освіти в цілому»². Відповідно, метою їх запровадження є «формування результатів навчання, спільних для групи спеціальностей, що належать до однієї або двох галузей знань; сприяння здійсненню здобувачем освіти усвідомленого подальшого вибору спеціальності для продовження

¹ Желанова В. Впровадження стратегії міждисциплінарності в сучасній вищій освіті. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2021. № 1(48). DOI: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.477-480>

² МОН розробило вимоги до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм вищої освіти. / Міністерство освіти і науки України. URL: mon.gov.ua/ua/news/mon-rozrobilo-vimogi-do-mizhdisciplinarnih-osvitnih-naukovih-program-vishoyi-osviti

навчання»³ для першого рівня вищої освіти. Щодо другого і третього рівнів вищої освіти, метою міждисциплінарності є «підготовка фахівців, які спроможні розв'язувати комплексні проблеми в умовах невизначеності та забезпечувати подальший розвиток наукового знання»⁴. При цьому, міждисциплінарна освітня (наукова) програма передбачає опанування знання, що знаходиться на межі галузей знань, спеціальностей та/або належить до кількох спеціальностей, які і визначають її предметну область⁵.

Паралельною тенденцією є розвиток цифрових технологій. Їх запровадження в освітньому процесі сприяє удосконаленню наявних та виникненню нових підходів до викладання, що спираються на ресурси, забезпечені 1) дистанційною комунікацією (зокрема, спрощує навчання поза межами аудиторії, участь в освітньому процесі учасників з-поза меж академічного середовища, міжнародну взаємодію в освітньому процесі), 2) розширеним доступом до інформації (у тому числі, до оцифрованих наукових праць і навчальних матеріалів), 3) високим рівнем інформаційної грамотності студентів і викладачів. Відповідні інновації, з однієї сторони, підвищують ефективність комунікації учасників освітнього процесу, з іншої сторони, спонукають університети до створення та використання електронних ресурсів і платформ для організації навчального процесу. Також неможливо оминати увагою роль цифрових технологій у вдосконаленні змісту освіти через використання цифрових моделей, віртуальної реальності, яка створює ефект присутності, та доповненої реальності для взаємодії з об'єктами вивчення. До їх переваг відносять наочність, максимальне залучення, безпеку⁶. В цілому, значення технологій у сучасному освітньому процесі актуалізується у змішаному навчанні, що в сучасних умовах гарантує високий рівень здобутих знань і сформованих навичок.

Водночас трансформація освітнього процесу, зокрема запровадження дистанційного навчання у системі вищої освіти, зумовила розвиток нових технік викладання і активне застосування наявних підходів, що не обмежуються вимогою відтворення отриманих знань. Поряд із викликами, які ставить дистанційний формат (що потребує відповідних фахових навичок викладачів, здатності студентів до самоорганізації, доступу всіх учасників освітнього процесу до необхідних ресурсів, і відтак, тягне за собою трансформацію методів викладання та оцінювання), він, не в останню чергу, завдяки використанню цифрових технологій, спонукає до впровадження нових розробок, створення онлайн платформ для розміщення навчальних матеріалів та оптимізації комунікації викладачів зі студентами, а також до розвитку методів навчання (окремі з яких показують свої переваги, порівняно з застосуванням в аудиторії). Одним з таких підходів є проектно-орієнтоване навчання, спосіб, який доцільно застосовувати і в аудиторному, і у дистанційному форматі. Його використання має численні переваги, зокрема орієнтацію на формування доволі значної кількості компетентностей, у тому числі, *soft skills* з орієнтацією на сучасний ринок праці. Водночас проектно-орієнтоване навчання, попри те, що може застосовуватись як на базовому рівні підготовки, так і для роботи зі студентами магістерського рівня, потребує відповідних навичок і комплексного підходу як до вибору тактик в межах його використання, так і до трансформації переліку та змісту дисциплін, а також перегляду компетентностей, отриманих у процесі опанування відповідної освітньої компоненти.

Мета цієї публікації: показати переваги і ресурсні потреби проектно-орієнтованого навчання, зокрема з акцентом на його впровадженні у дистанційному форматі освітнього

³ МОН розробило вимоги до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм вищої освіти. / Міністерство освіти і науки України. URL: mon.gov.ua/ua/news/mon-rozrobilo-vimogi-do-mizhdisciplinarnih-osvitnih-naukovih-program-vishoyi-osviti

⁴ МОН розробило вимоги до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм вищої освіти. / Міністерство освіти і науки України. URL: mon.gov.ua/ua/news/mon-rozrobilo-vimogi-do-mizhdisciplinarnih-osvitnih-naukovih-program-vishoyi-osviti

⁵ Про затвердження Вимог до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм / МОН України; Наказ, Вимоги від 01.02.2021, № 128. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0454-21#Text

⁶ Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. / Освіторія. URL: www.osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-but-y-suchasna-osvita/

процесу, аргументувати його орієнтацію на міждисциплінарність, що узгоджується з потребами вищої освіти і ринку праці.

Принципи і ресурси проектно-орієнтованого навчання.

Сутністю проектно-орієнтованого навчання, на наш погляд, є навчання через досвід. Більшість інтерпретацій цього методу запропоновано до впровадження з урахуванням того, що проектно-орієнтоване навчання передбачає використання моделей роботи у реальному навколишньому середовищі і, відповідно, розвиток навичок, яких потребує це середовище. Зокрема, автори визначають застосування проектної діяльності в освітньому процесі як навчальний підхід, розроблений для розвитку знань і вмінь студентів через залучення у проекти, спрямовані на розв'язання завдань, з якими студенти стикатимуться у реальності⁷; як навчання шляхом дослідження і відповідей на виклики, розв'язання реальних комплексних завдань⁸; або як студентоцентрикований метод викладання, який передбачає навчання через залучення, спрямованість на розв'язання таких реальних завдань, які сприяють здобуттю передбачених ним знань і компетентностей студентів⁹. Відповідно, студентоцентрикованість розглядуваного методу насамперед стосується активної залученості студентів у навчальний процес, коли досягнення цілей відбувається через соціальну взаємодію та обмін знаннями¹⁰.

Зазначена спрямованість визначає або зумовлює певні вимоги до завдань, що повинні передбачати відкритість рішення, спонукати студентів до застосування знань і навичок, здобутих в аудиторії, при цьому дозволяти їм використовувати власні підходи для отримання результатів проектів¹¹. Варто зазначити, що виконання проектів повинно поглиблювати ті знання, які студенти отримують в аудиторії з використанням традиційних методів викладання, тоді як результати проектів мають показувати, як ці знання застосовуються. Іншими словами, окрім простої орієнтації на результат, підкресленої більшістю дослідників¹², принциповим для проектно-орієнтованого навчання є, як вказано вище, зв'язок знань і навичок, отриманих у процесі навчання, з реальністю. У цьому контексті варто зазначити, що автентичне проектно-орієнтоване навчання передбачає залучення третьої сторони (стейкхолдерів, експертів, роботодавців) та публічне представлення отриманого «продукту», результату проекту¹³.

Щодо формату роботи, про проектно-орієнтоване навчання пишуть переважно як про командну роботу¹⁴, проте проекти може бути орієнтовано на команди або на індивідуальних виконавців¹⁵. Окрім кількості учасників проекти різняться і за іншими критеріями. Їх типологізацію пропонують здійснювати за видом діяльності, яка переважає; предметно-змістовою галуззю знань; тривалістю виконання; форматом взаємодії; професійною спрямованістю; пов'язаністю з іншими проектами; формою й методами проектної діяльності

⁷ Project-Based Learning: Benefits, Examples, and Resources / Power School. URL: www.powerschool.com/blog/project-based-learning-benefits-examples-and-resources/

⁸ What is PBL? / Buck Institute for Education. URL: www.pblworks.org/what-is-pbl

Al-Balushi S. M., Al-Aamri S. S. The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 2014 23(3), 213-227. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.927167>

Kokotsaki D., Menzies V., Wiggins A. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 2016, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

⁹ Project-Based Learning (PBL) Benefits, Examples & 10 Ideas for Classroom Implementation / Prodigy Education. URL: www.prodigygame.com/main-en/blog/project-based-learning/

¹⁰ Kokotsaki D., Menzies V., Wiggins A. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 2016, 19(3), P. 267. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

¹¹ Project-Based Learning (PBL) Benefits, Examples & 10 Ideas for Classroom Implementation / Prodigy Education. URL: www.prodigygame.com/main-en/blog/project-based-learning/

¹² Kokotsaki D., Menzies V., Wiggins A. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 2016, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

¹³ What is Project Based Learning? / Magnify Learning. URL: magnifylearningin.org/what-is-project-based-learning

¹⁴ What Is Project Based Learning (PBL) / Primer, June 23, 2023. URL: webflow.primer.com/blog/what-is-project-based-learning

¹⁵ Луценко Г., Бевз В. Організація проектно-орієнтованого навчання майбутніх інженерів у вивченні методології управління проектами. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2015, Том 45, №1. С. 124. DOI:10.33407/itlt.v45i1.1152

та іншими критеріями¹⁶. Доволі простим типом проектів є ознайомчі або так звані інформаційні проекти, спрямовані на збір, узагальнення та аналіз інформації про явище або об'єкт¹⁷, які передбачають збір та обробку інформації, їх презентацію у вигляді певного продукту (наприклад, реферату, доповіді, візуальних даних). Поширеними у суспільних науках є дослідницькі проекти, які мають структуру, наближену до наукового дослідження, передбачають формулювання проблеми дослідження, його предмета і об'єкта, розробку плану, шляхів вирішення, вимагають від студентів чіткого визначення цілей, самостійного вибору методології і висунення гіпотез, застосування відповідних методів дослідження і джерел інформації, їх обробки і систематизації та обговорення¹⁸. Зазвичай результати такого проекту: тези, стаття, доповіді на наукові конференції, есе, аналітичні роботи, виконання дипломних робіт. На відміну від них, творчі проекти не передбачають детально проробленої структури спільної діяльності, а лише домовленість про результати¹⁹, якими є, наприклад, твір, фільм або сценарій, розробка дизайну, створення інформаційного ресурсу. У іншому типі, рольових проектах (що часто відбуваються у вигляді рольової гри), структура, як і у творчих, залишається відкритою до завершення роботи, а зміст доволі вільний. Більше того, іноді результати таких проектів не задані²⁰, що передбачає високий рівень творчості учасників.

Незалежно від типу проекту (за деякими винятками), вважається, що специфіка завдань в межах проектно-орієнтованого навчання полягає у тому, що, окрім значущості, актуальності теми проекту, виконання якого передбачає досягнення реальної мети, проект повинен обмежуватись одним питанням для розв'язання²¹. Водночас застосування цього методу передбачає, що студенти, досягаючи мети, самостійно шукають спосіб розв'язання, формулюючи проміжні завдання (тобто, відбувається не проста підстановка даних у запропоновану в аудиторії модель), що сприяє їх творчості, самостійності і, як наслідок, розвиває відповідальність. Відтак, вони визначають обсяг базових знань і навичок, з'ясовують, які додаткові знання (необхідні для виконання проекту) мають ще здобути, шукають шляхи їх здобуття і ресурси, та у подальшому застосовують ці знання і навички для розв'язання завдань в межах проекту. Для цього студенти кооперуються з іншими, вчаться розподіляти функції та покладатись на інших у командній роботі і потім оцінюють виконаний проект. (Іноді дослідники використовують поняття саморегульованого навчання з орієнтацією на наявний рівень учасників і розвиток навичок взаємодії²²). При цьому у процесі виконання проекту варто забезпечувати автономність студентів²³, але водночас чітко формулювати критерії оцінювання, про що буде зазначено далі. Також, суттєвим є врахування студентські рефлексії на виконання окремих завдань в межах проекту і на його виконання в цілому. В окремих публікаціях з теми відзначено роль, яку відіграє зворотній зв'язок²⁴.

Узагальнено, основні принципи проектно-орієнтованого навчання: фокусування на відкритому комплексному питанні, що потребує розв'язання; орієнтація на здобуття

¹⁶ Детальний розгляд у Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2017. Вип. 29. С. 143

¹⁷ Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2017. Вип. 29. С. 144

¹⁸ Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2017. Вип. 29. С. 143

¹⁹ Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2017. Вип. 29. С. 143

²⁰ Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2017. Вип. 29. С. 143

²¹ What Is Project Based Learning (PBL) / Primer, June 23, 2023. URL: webflow.primer.com/blog/what-is-project-based-learning

²² Kokotsaki D., Menzies V., Wiggins A. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 2016, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

²³ Project-Based Learning (PBL) Benefits, Examples & 10 Ideas for Classroom Implementation / Prodigy Education. URL: www.prodigygame.com/main-en/blog/project-based-learning/

²⁴ What Is Project Based Learning (PBL) / Primer, June 23, 2023. URL: webflow.primer.com/blog/what-is-project-based-learning

академічних знань, які можливо оцінити; спирається на дослідження, мотивує студентів до пошуку відповідей; використання таких навичок, як критичне мислення, творчість, комунікативні навички та навички співпраці; врахування вибору, який студенти робитимуть у процесі виконання завдання; передбаченість зворотнього зв'язку та модифікації проміжних завдань проекту і мети проекту загалом; вимога від студентів дослідницького (наукового) розв'язання завдань, які стосуються реального світу²⁵. При цьому кожен з видів проектів передбачає визначену структуру, розподіл ролей і функцій учасників, координацію їх діяльності, зазвичай взаємодію з зовнішнім середовищем (використання інформаційних ресурсів, залучення експертів, проведення опитувань та інше), орієнтацію на отримання так званого «продукту» (за потреби, проміжних результатів), його презентацію (за потреби, впровадження), оцінювання (яке може здійснюватись за участю експертів або стейкхолдерів).

В сучасних умовах традиційне розуміння проектно-орієнтованого навчання дещо трансформується, суттєвою мірою через зростання ролі цифрових технологій. Зокрема це відповідні мережі для передачі даних, певне обладнання, програмне забезпечення та сервіси, пов'язані з використанням технологій, а також технічна підтримка²⁶. Відповідно, формами цифрової освіти вважаються дистанційне, гібридне та змішане навчання²⁷. Варто відзначити, що значення технологій у сучасному освітньому процесі, яке є надзвичайним, актуалізується зокрема у дистанційному форматі навчання. Цей формат вважають новим рівнем діджиталізації освіти, тобто, такою формою навчання, «яка передбачає повноцінний (аналогічний зі звичайним) навчальний процес, реалізований за допомогою цифрових технологій»²⁸. Доступ до інформації та інших ресурсів, використання доповненої реальності, формування команд з учасників, які взаємодіють не лише в аудиторії, але і віддалено, дозволяє, на нашу думку, максимально досягати цілей навчання, як за змістом, так і за розвитком навичок і мотивацій студентів. Для студентів стали доступними відкриті бази даних, бібліотечні фонди, які містять оцифровану інформацію, ті першоджерела, якими є сайти організацій, наукових проектів, громадських і державних установ, а також такі ресурси, як оцифровані колекції музеїв, бібліотек, архівів. Окрім того, навчальний процес став залежним від використання засобів масової комунікації, електронних повідомлень, розсилок, які дозволяють охопити максимальне коло реципієнтів і водночас створювати певні вибірки, та від електронних ресурсів, що уможливають обмін інформацією між учасниками проекту і між студентами та викладачем. Цифрові технології забезпечують те, що існує велика кількість застосунків, спрямованих на стандартизоване або творче виконання тих чи інших освітніх завдань у межах реалізації навчальних цілей. Також розвитку набуває створення університетами платформ для організації навчального процесу. Відповідні інновації у сфері комунікації дозволяють активно залучати до освітнього процесу треті сторони (з поза меж аудиторії) з мінімальною витратою ресурсів, а також в контексті нашого розгляду, підтримувати комунікацію учасників проектних команд на належному рівні. Окрім того, вони уможливають дистанційний формат навчання, який не створює перешкод для проектно-орієнтованого навчання, розширюючи його можливості. З іншої сторони, комунікаційні інновації дозволяють представляти результати проектної роботи для цільової аудиторії по всьому світу і за потреби сприяти їх публічності, не обмежуючись представленням і оцінюванням завдань в межах аудиторії. Також це створює більшу видимість навчального процесу та його продукту для роботодавців.

²⁵ What is PBL? / Buck Institute for Education. URL: www.pblworks.org/what-is-pbl

²⁶ *Shaping Digital Education : Enabling Factors for Quality, Equity and Efficiency* / OECD iLibrary. URL: www.oecd-ilibrary.org/sites/bac4dc9f-en/1/3/1/index.html?itemId=/content/publication/bac4dc9f-en&_csp_=602116a689b2c16e591dd3311ab5c63a&itemIGO=oecd&itemContentType=book

²⁷ *Shaping Digital Education : Enabling Factors for Quality, Equity and Efficiency* / OECD iLibrary. URL: www.oecd-ilibrary.org/sites/bac4dc9f-en/1/3/1/index.html?itemId=/content/publication/bac4dc9f-en&_csp_=602116a689b2c16e591dd3311ab5c63a&itemIGO=oecd&itemContentType=book

²⁸ Сухонос В., Гаруст Ю., Шевцов Я. Діджиталізація освіти в Україні: зарубіжний досвід та вітчизняна перспектива впровадження. Правові горизонти. 2019. Вип. 19 (32). С. 82.

Нова роль викладача і студентів.

Із застосуванням проектно-орієнтованого навчання роль викладача не обмежується наданням інструкцій і оцінюванням вміння студентів відтворювати інформацію. Натомість викладачі пропонують ресурси, які допомагають студентам у дослідницькій роботі, творчому опрацюванні матеріалів; заохочують формування або розвиток навичок, які може бути застосовано у професійній діяльності; сприяють взаємодії з зовнішнім середовищем, поза межами аудиторії; за потреби диверсифікують ролі і втручаються у взаємодію учасників команд в ході роботи над проектом. Тобто, викладач спрямовує студентів, але не використовує директивний метод викладання.

Тоді як у виконанні стандартизованих завдань, які передбачають єдину правильну відповідь, вимоги до студентів теж повинні бути стандартизованими, для «керування» проектно-орієнтованим навчанням необхідна гнучкість. Зокрема гнучкість має зберігатись щодо розподілу необхідного для виконання часу, оскільки беручи до уваги самостійність студентів не лише у виконанні завдань, але і у визначенні графіку проекту, який подекуди потребує коригування зі сторони викладача в разі затримки проміжних результатів, необхідності змінювати послідовність або тривалість етапів роботи. При цьому, роль викладача зазвичай полягає визначенні задалегідь цілі проекту (за потреби, проміжних завдань), у допомозі з попереднім розподілом завдань і функцій учасників, визначенням хронометражу, у формулюванні чітких критеріїв оцінювання і можливостей для рефлексії в процесі виконання проекту.

Гнучкості потребує і врахування тих здібностей та навичок студентів, які проявляються у командній роботі (і які, зазвичай, не суттєві для індивідуального виконання завдань). Зокрема суттєвим є вміння врахувати наявні та доступні для студентів ресурси, а також розвивати у них навички, необхідні для командної роботи, підтримувати схильність до творчої або рутинної діяльності, враховувати психотипи учасників команд, що в ідеалі може максимізувати їх продуктивність. При цьому перед викладачем часто постає завдання оцінити тих, хто не здатен до командної роботи, знайти їм завдання у проекті. Окрім того, викладач повинен також враховувати потреби у міждисциплінарності при формулюванні мети проектної діяльності, переліку використовуваних студентами ресурсів, очікуваних результатів проекту (певного «продукту») та, відповідно до цього, бути відкритими до співпраці з іншими колегами з інших галузей.

На підставі наведеної інформації можемо зробити висновок про те, що проектно-орієнтоване навчання потребує як відповідних навичок і мотивацій викладача, так і потенційних змін до змісту та переліку (суміжних) навчальних дисциплін, зокрема з метою скоординувати послідовність тем, предметів, яку визначає цей формат навчання, та ті компетентності, що формуються з його використанням.

Що повинні вміти студенти, то це насамперед чітко сформулювати мету проекту, пов'язану з його актуальністю, та визначати і дотримуватись чіткого хронометражу. Першочерговим мотивуючим чинником для них є орієнтація на розв'язання прикладних завдань (що впливає з сутності проектно-орієнтованого навчання), розуміння зв'язку навчального матеріалу з реальними явищами і процесами і розуміння того, як застосовувати результати цього навчання. При цьому саме співпраця, взаємодія не лише з іншими студентами, але і з «зовнішнім середовищем», з експертами, стейкхолдерами, споживачами або потенційними споживачами результатів проектів показує зрозумілість, наявність, ясність результату роботи і мотивує студентів.

Отже, які навички формує проектно-орієнтоване навчання? Як зазначено вище, проектно-орієнтований підхід забезпечує для студентів вибір у освітньому процесі. При цьому вони повинні спиратись на наявні знання та подекуди самостійно визначати, яких знань або навичок їм не вистачає, шукати відповідні ресурси та часто у кооперації з іншими студентами, здобувати нові знання і формувати навички, коли викладач не директивно задаватиме їх обсяг і зміст, а лише скеровуватиме на пошук. Відтак, як окреслено вище, проектно-орієнтоване навчання, окрім таких особливостей, як міждисциплінарність та включеність у навколишнє

середовище, формує навички поза переліком компетентностей, формування яких передбачено вивченням вузькофахових дисциплін.

Насамперед експерти відзначають комунікативні навички і навички співпраці. Те, що через трансформовану роль викладача у скеровуванні на виконання завдань, завдяки самостійній організації студентами проектної роботи підвищується автономність або відбувається самостійне формулювання завдань і розподіл ролей в командах, сприяє їх самостійності, відповідальності, розвиває навички співпраці, зокрема сприяє здатності пошуку консенсусу, розвиває логічне мислення. Також це спонукає студентів до творчості, на чому акцентує увагу більшість дослідників. Значущим вважаємо і те, що у процесі самостійного опанування знань відбувається розвиток критичного мислення. Водночас від студентів, як і від викладачів, очікується гнучкість і у командній взаємодії, і у переформатуванні цілей та виборі ресурсів.

Потреба пошуку засобів, ресурсів для виконання роботи, не лише сприяє тому, що студенти вчаться тайм-менеджменту і розвивають самостійність. Тобто, вона стосується не лише в організаційного, а і змістовного аспекту проектної роботи, мотивує студентів до поглиблення знань (з урахуванням особистих преференцій і професійних зацікавлень) та сприяє розумінню контексту. Через те, що суттєвою відмінністю методу є оцінювання не відтворення знань, а здатності інтегрувати їх, цей формат навчання ефективніше, порівняно з іншими, робить акцент не лише на фактах, але і на контексті. І оскільки студенти в ході навчання вчаться бачити контекст, це призводить до кращого розуміння взаємопов'язаності явищ і процесів поза межами предметної області однієї дисципліни або навіть галузі знань. Тут слід підкреслити, що контекст завжди міждисциплінарний, що є вагомим аргументом на користь проектно-орієнтованого підходу у забезпеченні розуміння взаємопов'язаності предметів різних дисциплін.

Загалом, і формування навичок, і розуміння контексту, і здобуття знань, у тому числі міждисциплінарних, насамперед сприяє підготовці студентів до ринку праці.

Переваги і ризики використання.

Порівняно з методами традиційного навчання, орієнтованими переважно на відтворення інформації, проектно-орієнтований підхід уможливорює ширший діапазон знань і навичок, які потенційно виходитимуть за межі предметної області дисципліни. Водночас його застосування дозволяє показати, як здобуті компетентності застосовуються у реальності (що суттєво, в умовах невизначеності²⁹). У зв'язку з тим, що цей метод використовується для подолання розриву між навчанням і професійною діяльністю, у деяких працях з теми акцент зроблено на перевагах організації навчального процесу в поліпрофесійних навчально-проектних групах³⁰, коли «завданням впровадження проектноорієнтованого підходу є набуття випускниками вмінь ефективно взаємодіяти з фахівцями інших професій [...] і забезпечувати, тим самим, вирішення професійних завдань з розробки та реалізації інноваційних проектів»³¹.

Окрім казаних вище, пов'язаних з формуванням компетентностей і розвитком особистих навичок студентів та поглибленням їх знань, виокремимо такі суттєві переваги проектно-орієнтованого навчання. Реалізації мети навчання через проектну діяльність суттєво сприяє можливість залучати до навчального процесу третю сторону, експертів або потенційних роботодавців (що іноді потребує додаткових технічних і часових ресурсів або додаткового фінансування). Водночас таке залучення до навчального процесу забезпечує можливість зовнішнього оцінювання, яке має значення для орієнтації на ринок праці. Наступною, однією з найбільш суттєвих, на наш погляд, перевагою проектно-орієнтованого

²⁹ Project-Based Learning: Benefits, Examples, and Resources / Power School. URL: www.powerschool.com/blog/project-based-learning-benefits-examples-and-resources/

³⁰ Теліженко О., Лук'янихін В., Байстрюченко Н. Проектно-орієнтований підхід до організації навчального процесу Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. № 1. С. 30.

³¹ Теліженко О., Лук'янихін В., Байстрюченко Н. Проектно-орієнтований підхід до організації навчального процесу Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. № 1. С. 30.

навчання є можливість створювати міждисциплінарні команди. Цю перевагу варто використовувати, коли дисципліну одночасно вивчають студенти різних спеціальностей, які можуть у відповідності до свого фаху розподіляти функції у команді і подекуди навчити одне одного (що є ефективним способом опанування знань). Це дозволяє, у свою чергу, створювати у співпраці міждисциплінарні знання. Пов'язаним з попередніми перевагами є розуміння актуальності, контексту, прикладного значення виконуваних завдань, про що багато сказано вище. Цікавою особливістю проектно-орієнтованого навчання є потенційне забезпечення потреб дуальної освіти, у здійсненні якої зацікавлені як роботодавці, так і потенційні випускники.

З перевагами безпосередньо пов'язані і ризики застосування проектно-орієнтованого навчання.

Перешкоджати досягненню його цілей або викривлювати його ефект може неврахування психологічних особливостей учасників команд, неактивна або неоптимальна їх залученість у проектну роботу, що призводить до конфліктів учасників або до неефективного використання навичок взаємодії, що впливає на емоційний клімат у команді, ускладнює виконання завдань або знижує результативність, і як наслідок, призводить до нерозуміння завдання та зниження мотивації до навчання.

Недостатня компетентність (неналежний рівень знань) учасників, неврахована при формулюванні завдань, потенційно призводить до спрощення (викривлення) мети проекту, беручи до уваги доволі велику самостійність студентів у визначенні проміжних завдань та пошуку ресурсів; до нерівномірного розподілу функцій у процесі командної роботи, до пасивності, через складність завдань, або до демотивації членів команд з невідповідним освітнім рівнем.

Недостатній рівень професійної підготовки всієї команди за умови так званого саморегульованого навчання може призводити до того, що студенти некоректно оцінюватимуть власні знання і навички, некоректно визначатимуть обсяг і зміст опанованої інформації та, відповідно, некоректно ставитимуть цілі і обиратимуть ресурси для отримання нових знань.

У проектно-орієнтованому навчанні надмірний або недостатній контроль зі сторони викладача/тренера і пов'язане з цим обмеження автономності студентів (у першому випадку) або недостатнє структурування завдань (у другому), може суттєво вплинути і на взаємодію учасників, і на отримання «продукту». Залученість викладача є дуже суттєвою і для мінімізації наступного ризику.

Необ'єктивність оцінювання потенційно доволі поширений ризик в ситуації, коли відбувається командна робота над проектом. Оцінюючи лише результат, акцентуючи увагу на презентаційних навичках студентів та якості отриманого «продукту», непросто визначити внесок кожного з учасників, рівень здобутих ним або нею знань і сформованих навичок. Окрім того, деякі види проектів передбачають оцінювання комунікації у процесі навчання, рефлексії студентів, що безумовно має бути враховано.

До відхилення від змісту і завдань дисципліни, вивченню якої має сприяти проектно-орієнтоване навчання, може призводити надмірна автономність студентів у визначенні завдань і пошуку ресурсів, або нечіткість сформульованої мети проекту Варто зазначити, що такий ризик є зворотньою стороною міждисциплінарності.

Об'єктивно зумовленим ризиком, враховуючи те, що метод передбачає для виконання багатьох проектів взаємодію із зовнішнім середовищем, є недостатність технічних, інформаційних та інших ресурсів для виконання проекту. Відтак його мету (і завдання, якщо викладач бере участь у їх визначенні) має бути сформульовано з врахуванням доступних для студентів засобів її досягнення.

Оскільки кожен новий метод викладання потребує професійної підготовки, то його активне застосування у навчальному процесі може показати нестачу викладачів, які мають відповідні навички або прагнуть їх здобути. Насамперед, йдеться не лише про навички використання проектно-орієнтованого підходу у навчальному процесі, але і про вміння його

комбінування з іншими методами, що дозволить не викривляти набір передбачених освітньою програмою компетентностей, а розширювати його або пристосовувати до актуальних потреб.

З цього випливає розуміння того, що для отримання оптимальних результатів навчання, необхідним є поєднання різних методів викладання, залежно від компетентностей, які має бути сформовано. Водночас варто обережно використовувати проектно-орієнтоване навчання як переважаючий або єдиний метод стосовно базових дисциплін, щоб уникнути перебільшення ролі і кількості проектно-орієнтованих завдань, беручи до уваги як переваги змішаного підходу, так і переваги проектно-орієнтованого навчання.

Відтак, застосування проектно-орієнтованого навчання з усіма перевагами потребує відповідної кваліфікації викладачів/тренерів, врахування особливостей цього методу викладання та інших методів, що застосовуються у навчальному процесі, в силабусах дисциплін. Зокрема формулювання чітких вимог та критеріїв оцінювання, ефективного поєднання з іншими методами навчання, врахування доступності ресурсів для виконання завдань, а також обсягу знань, наявних компетентностей і потреб взаємодії студентів поза межами аудиторії. Окрім цього, уваги потребує узгодження змісту проектних завдань та знань, які студенти здобувають з використанням інших форм навчання та з вивчення суміжних дисциплін, що зумовлено активним застосуванням міждисциплінарного підходу у вищій освіті.

З наведеного вище помітно, що частина переваг і ризиків застосування проектно-орієнтованого навчання так чи інакше пов'язана з міждисциплінарністю. І якщо ризики переважно стосуються коректного застосування методу, дотримання балансу між самостійністю та автономністю студентів, обмеження змісту здобутих знань визначеними програмними результатами навчання, гнучкості викладання у процесі корекції проміжних завдань, то перераховані вище переваги показують перспективи потенційної інтеграції різних дисциплін.

Висновки. Актуальність і переваги міждисциплінарності в освіті, зумовлені потребами сучасного ринку праці та ефективним застосуванням інформаційних (цифрових) технологій, популярністю дистанційного навчання, розвитком комунікаційних можливостей, перебувають у фокусі уваги як освітян, так і роботодавців. Зокрема про міждисциплінарність часто пишуть у контексті профорієнтованості, у тому числі вищої освіти. Беручи до уваги відповідну трансформацію навичок, які забезпечують конкурентоспроможність випускників на ринку праці, як і сформованих компетентностей, варто зважати на спричинену цим потребу трансформації методів навчання. І тут, з-поміж численних традиційних і новітніх методів, у забезпеченні міждисциплінарності варто відзначити роль проектно-орієнтованого навчання, яке за належного використання ресурсів, дозволяє залучати до освітнього процесу стейкхолдерів, експертів, роботодавців; формувати поліпрофесійні команди; взаємодіяти дистанційно; представляти отриманий «продукт» широкому загалу «споживачів». При цьому саме застосування інформаційних технологій, діджиталізація навчального процесу дозволяє поєднувати учасників, представляти проект поза межами аудиторії, суттєво розширює доступ до ресурсів.

Наведений вище розгляд особливостей цього методу викладання доводить переваги його використання, пов'язані з тим, що проектно-орієнтований підхід забезпечує інтеграцію спеціальностей, мотивує студентів до навчання, змінює роль викладача, сприяючи розвитку взаємодії зі студентами. Водночас метод використовується обмежено, оскільки певні теми, окремі дисципліни, потребують стандартизованих підходів для якісного опанування і об'єктивного оцінювання. Відтак проектно-орієнтоване навчання завдяки своїм перевагам може використовуватись у поєднанні з іншими підходами або як єдиний метод для викладання окремих дисциплін, для яких він гарантує досягнення програмних результатів навчання та формування того діапазону навичок, серед яких значну роль відіграють так звані *soft skills*. До відповідних його переваг відносимо розвиток комунікативних навичок, навичок співпраці, стимулювання інноваційності і загалом мотивацію до навчання через відчуття залученості у вироблення знань, розуміння їх відповідності реальним потребам та розуміння контексту

розв'язуваних завдань, а також можливість визначення індивідуального професійного напрямку. При цьому коректне застосування методу потребує забезпечення помірної самостійності учасників проектної роботи, врахування їх психологічних особливостей, комунікативних навичок, наявних ресурсів. В цілому, залежно від сфери застосування, від предметного контексту, набір методів і засобів проектно-орієнтованого навчання, як і його спрямованість, можуть різнитись. Водночас більшості способів застосування цього підходу притаманна орієнтація на відкриті рішення для розв'язання, як правило, комплексних завдань. Відтак, застосування проектно-орієнтованого навчання мотивує як до опанування конкретних навчальних дисциплін, так і до професійної діяльності, сприяючи водночас розумінню міждисциплінарності в освіті і науці.

References:

- Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. / Освіторія. URL: www.osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realist-yako-ty-mozhe-but-y-suchasna-osvita/
- Желанова В. Впровадження стратегії міждисциплінарності в сучасній вищій освіті. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2021. № 1(48). DOI: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.477-480>
- Луценко Г., Бевз В. Організація проектно-орієнтованого навчання майбутніх інженерів у вивченні методології управління проектами. Інформаційні технології і засоби навчання, 2015, Том 45, №1. С. 123-133. DOI:10.33407/itlt.v45i1.1152
- МОН розробило вимоги до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм вищої освіти. / Міністерство освіти і науки України. URL: mon.gov.ua/ua/news/mon-rozrobilo-vimogi-do-mizhdisciplinarnih-osvitnih-naukovih-program-vishoyi-osviti
- Про затвердження Вимог до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм / МОН України; Наказ, Вимоги від 01.02.2021, № 128. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0454-21#Text
- Сухонос В., Гаруст Ю., Шевцов Я. Діджиталізація освіти в Україні: зарубіжний досвід та вітчизняна перспектива впровадження. Правові горизонти. 2019. Вип. 19 (32). С. 79-86.
- Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2017. Вип. 29. С. 142-146.
- Теліженко О., Лук'янихін В., Байстрюченко Н. Проектно-орієнтований підхід до організації навчального процесу Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. № 1. С. 30-35.
- Al-Balushi S. M., Al-Aamri S. S. The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 2014 23(3), 213-227. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.927167>
- Kokotsaki D., Menzies V., Wiggins A. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 2016, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
11. What Is Project Based Learning (PBL) / Primer, June 23, 2023. URL: webflow.primer.com/blog/what-is-project-based-learning
12. Project-Based Learning: Benefits, Examples, and Resources / Power School. URL: www.powerschool.com/blog/project-based-learning-benefits-examples-and-resources/
13. Project-Based Learning (PBL) Benefits, Examples & 10 Ideas for Classroom Implementation / Prodigy Education. URL: www.prodigygame.com/main-en/blog/project-based-learning/
14. Shaping Digital Education : Enabling Factors for Quality, Equity and Efficiency / OECD iLibrary. URL: www.oecd-ilibrary.org/sites/bac4dc9f-en/1/3/1/index.html?itemId=/content/publication/bac4dc9f-en&_csp_=602116a689b2c16e591dd3311ab5c63a&itemIGO=oecd&itemContentType=book
15. What is PBL? / Buck Institute for Education. URL: www.pblworks.org/what-is-pbl
16. What is Project Based Learning? / Magnify Learning. URL: magnifylearningin.org/what-is-project-based-learning

CHAPTER 8.

ANTROPOLOGICAL CONCEPT OF DESCARTES AS A PHILOSOPHICAL BASIS FOR THE PHENOMENON OF NEUROPLASTICITY

Olena CHUIKOVA

Candidate of Philosophy sciences, associate professor PhD,
associate professor PhD of higher education institution

Odesa National Medical University

2, Valikhovsky lane, Odesa, 65000

mallena0707@ukr.net

<https://orcid.org/0009-0002-5796-1112>

Abstract. In the treatises of Descartes, the body and the soul are studied not simply as separate, but rather as heterogeneous substantial elements. For example, heterogeneity consists in the fact that the body is divisible and the soul is indivisible. This approach does not mean radical dualism, on the contrary, a separate study of the body first, then the soul, and finally their connection, their combination, becomes clear. The main role in the combination of body and soul, at the same time as the function of the container of the soul, is performed by the "pineal gland", or "H gland", as Descartes calls it. Along with this integrity of the heterogeneous substance elements of the soul and body, an important place is given to metaphysical properties - free will and reason as an equal component of a complete physical-metaphysical substance of a person. A special place is taken by criticism of the distorting medicalization of Descartes' philosophy and extreme dualism, on which doctors and neuroscientists who are not familiar with humanitarian education build their views. Neuroscientists are ignorant of humanitarian knowledge and have no flair for philosophy and therefore medicalized Descartes' concept too much and lost its metaphysical and anthropological meaning. Misconceptions about the extreme dualism of Descartes' anthropology have driven neuroscientists into their own epistemological mind-body trap, which is fundamentally undecidable. Understanding Descartes' anthropology as a physical-metaphysical substance combination soul and body makes it an acceptable philosophical basis for the phenomenon of neuroplasticity. Neuroplasticity is considered a phenomenon, but the human being itself is also a phenomenon that consists of the anthropological paradox of physics and metaphysics.

Keywords: philosophical anthropology, substantial elements, heterogeneity, metaphysics, mind-body, neuroplasticity, pineal gland, iron H.

АНТРОПОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ ДЕКАРТА ЯК ФІЛОСОФСЬКЕ ПІДґРУНТЯ ФЕНОМЕНУ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТІ

Анотація. У трактатах Декарта є дослідження тіла і душі як не просто окремих, а скоріше неоднорідних субстанційних елементів. Наприклад, неоднорідність полягає в тому, що тіло подільне, а душа неподільна. Такий підхід не означає радикальний дуалізм, навпаки, стає зрозумілим окреме дослідження спочатку тіла, потім душі і нарешті їх зв'язки, їх поєднання. Головну роль у поєднанні тіла і душі, водночас із функцією вмістища душі виконує «шишкоподібна залоза», або «залоза Н», як її називає Декарт. Поряд з такою цілісністю неоднорідних субстанційних елементів душі і тіла важливе місце віддається метафізичним властивостям – вільної волі і розуму як рівної складової цілісної фізично-метафізичної

субстанції людини. Окреме місце займає критика спотворюючої медикалізації філософії Декарта та крайнього дуалізму, на яких будують свої погляди необізнані у гуманітарній освіті медики, неврочені. Хибні уяви про крайній дуалізм антропології Декарта загнали неврочених у власну гносеологічну пастку «mind-body», яка є принципово невирішальною. Розуміння антропології Декарта як фізично-метафізичного субстанційного поєднання робить її прийнятним філософським підґрунтям феномену нейропластичності.

Ключові слова: філософська антропологія, субстанційні елементи, неоднорідність, метафізика, mind-body, нейропластичність, шишкоподібна залоза, «залоза Н».

Вступ. В представленій частині монографії критикується позиція медикалізації та радикального дуалізму концепції Декарта «душі та тіла», яка притаманна сучасним невроченим, які через філософську необізнаність занадто медикалізували концепцію Декарта і потрапили у гносеологічну пастку «mind-body», яка є невирішальною. Проблема полягає в зайвій вульгаризації, радикалізації дуалізму Декарта, у ігноруванні або незнанні філософсько-антропологічного підходу, який власне замінено на медичний. Трапляються випадки відвертого запозичення текстів Декарта невроченими. Ми пропонуємо вважати концепцію Декарта антропологічною цілісною фізично-метафізичною субстанцією, яка у такому розумінні може бути філософським підґрунтям для феномену пластичності людського мозку і тіла; в приведеній частині монографії ми акцентуємо лише нейропластичний феномен. Нейропластичність вважається феноменом, але і людина сама по собі також є феноменом, який складається з фізики і метафізики, тобто з парадоксу, на перший погляд, якщо не знати їх взаємодії, але цей парадокс у висновках виявляється цілісним фізично-метафізичним поєднанням двох субстанційних елементів душі та тіла людини.

Ми зосереджуємо увагу на двох антропологічних трактатах Декарта «Пристрасті душі» та «Людина». Зміст трактату «Пристрасті душі», який вийшов у Нідерландах у 1649 році, складає антропологічна проблематика з зосередженням дослідження на тілесних якостях і духовних властивостях людини. Декарт найбільш відверто описав свої дослідження природи людини у трактатах «Пристрасті душі», «Людина». Ми досліджуємо антропологічну складову спадщини Декарта, в першу чергу, спираючись на тексти цих робіт. В той же час, ми можемо на власний розсуд знаходити цікаві для нас фрагменти, що відповідають антропологічному дискурсу, з інших робіт, що були написані філософом у різні періоди життя. Наша мета – змінити розповсюджену уяву про філософію Декарта як про спрощений, вульгарний, радикальний дуалізм окремих субстанцій душі та тіла.

Е. Гуссерль вважав, що свідомість є дією, яка породжує смисли, у якому проявляється інтенційність, тобто «спрямованість на» щось, здатність свідомості бути свідомістю про щось, навіть про себе саму. М. Гайдеггер також розглядав свідомість як «свідомість чогось», поєднуював у своїй філософії феноменологію, яку вивчав у Е. Гуссерля, і власну екзистенціально-онтологічну концепцію свідомості [1]. Сучасні нейрофеноменологи Ф. Варела, Е. Лутц, І. Томпсон, О. Ноє також в межах нейрофеноменології вивчали, що таке свідомість.

Вагомим для нашого дослідження є монографія А.М. Малівського «Незнаний Декарт», в якій автор зазначає: «...досі недооцінена ідея розбудови енциклопедичної картини світу, одним із компонентів якої є цілісне бачення людини. Ця ідея досі акцентована на відповідних сторінках текстів трактату «Світ» та «Дискурс про метод», а в найбільш досконалій формі – у листі до французького перекладача «Принципів філософії» у 1647 р. [11, с. 15].

У трактатах Декарта є дослідження тіла і душі як не просто окремих, а скоріше неоднорідних субстанційних елементів. Наприклад, неоднорідність полягає в тому, що тіло подільне, а душа неподільна. Такий підхід не означає радикальний дуалізм, навпаки, стає зрозумілим окреме дослідження спочатку тіла, потім душі і нарешті їх зв'язки, їх поєднання. Декарт шукає матеріальну основу духовності у природі людини, розкриває психофізіологічний пристрій душі всіх видів в механіці тіла, розкриваючи цим методологічні можливості в осмисленні природи людини у різних дискурсах антропологічного спектру – будь то

психофізіологічний, біомедичний, когнітивний, метафізичний, філософський. Розподіл людини на складові та вивчення кожної з них окремо підкорюється проблемі пошуку достовірного знання. Розподіл цілісної субстанції людини на дві окремі субстанції продиктований тим, що тіло і душа є неоднорідними. Неоднорідність душі і тіла зумовили Декарта досліджувати їх окремо і називати субстанціями, хоча скоріше тіло і душа є субстанційними елементами субстанційної цілісності людини. Неоднорідність тіла і душі підкреслюється тим, що Декарт бачить у тілі тваринну природу, тобто подібність устрою, рефлексів до тваринної на відміну від власне людської природи і метафізики у природі людини. Ще одна різниця, що підкреслює неоднорідність субстанційних елементів, як відомо з текстів, полягає у подільності тілесної субстанції і неподільності душі, духовної субстанції людини. «...я підтверджую свій висновок міркуванням, що будь-яке тіло ми сприймаємо як щось ділене, тоді як будь-який розум (*mens*), навпаки, осягається нами як неподільний: адже нам не дано помислити серединну частину розуму, як дано осягнути серединну частину будь-якого скільки завгодно малого тіла. Таким чином, природа розуму і тіла визнається нами не тільки різною, але навіть певною мірою протилежною» [6, с. 12].

Після дослідження тваринної частини – тіла, Декарт поділяє людину на власне людину і трансцендентальне его. Отже, людині притаманна власна людська природа з якостями людини (найвищий вид душі) і тваринного (нижчий вид душі – «тваринні духи», які відповідають за механіку тіла, харчування, сон, рух, відпочинок, агресію). Людині притаманні почуття подиву, любові, ненависті, тощо, які Декарт називає «пристрасті душі», – це природа людини. Але всередині людини є метафізична природа – це «трансцендентальне его», що містить божественні якості: «чисте мислення» і «вільне волевиявлення», або «вільна воля». Це також природа людини, яка відокремлює людину від тварини і наближає людину до божественної природи. Ідея наявності у людині особливих якостей, божественних (воля і розум), що відрізняють людину від тваринного світу, зустрічається раніше, у період Відродження. Піко делла Мірандола стверджував, що Бог наділив людину своїми якостями: «воля і розум», «вміння самому визначати свій вигляд в залежності від застосування розуму і волі». Таким чином, єдність душі та тіла, що опосередкована рухом «тваринних духів», особливо «найбільш легких і тонких», є присутньою в аспекті «людини» у декількох трактатах і в кінцевому результаті у цілому у філософії Декарта. Таким чином, людина Декарта – це власне людина з «людською, занадто людською» природою, тобто «пристрастями душі» у єдності з тілом, і метафізична людина (трансцендентальне его) з актами чистого мислення і вільної волі. Між «людиною» у єдності душі і тіла-машини і «метафізичною людиною» Декарта присутня двоїстість. «Людина» і «метафізична людина», тобто «трансцендентальне его» дуалістичні у філософії Декарта лише на перший погляд при упередженому поверхневому прочитанні. Ми доведемо, що між ними є опосередкований «тваринними духами» і «залозою Н» («шишкоподібна залоза») зв'язок і що там, де неможливо встановити фізіологічну сполуку між «метафізичним суб'єктом» або «трансцендентальним его» і «людиною», Декарт констатує наявність трансцендентальних переживань як факт, як щось незаперечно властиве «людині» без доказів і пояснень, пропонуючи застосувати лише «поетичну інтуїцію», «інтелектуальну інтуїцію» як науковий метод заради визнання метафізичної складової природи людини.

Чому якості чистого мислення і вільної волі вважаються метафізичними? Тому що у тілесній субстанції немає частини, яка би їх продукувала? Проте Декарт в ході дослідження будови мозку людини не винайшов ділянку, яка була би відповідальна за вироблення цих якостей або їх доставку «тваринними духами», «енергією нервів». Можливо, що Декарт стверджує, що почуттями та духовністю у людині керує «шишкоподібна залоза». Ми спробуємо перевірити та підтвердити цю тезу цитатами з текстів Декарта.

По-перше, Декарт не дає саме вказану назву «шишкоподібна залоза» загадковій маленькій залозі, яка розташовується прямо у центрі головного мозку людини. Декарт у трактатах «Людина» та «Пристрасті душі» описує її дуже докладно, даючи назву «залоза Н» [5, с. 495-497; 7, с. 69; с. 71; с.72; с.73-76], та вважає, що ця залоза відповідальна за «пристрасті душі», тобто за емоції та почуття людини. Отже, тоді власне людина у Декарта є цілісною у

всіх власне людських, психофізичних, аспектах буття. Проте водночас між «божественними», по суті метафізичними якостями всередині людини та її власне людською природою присутня двоїстість. Не кожна людина має міцну, вольову свідомість, не кожна людина здатна мислити об'єктивно, відсунувши емоції та почуття, тим більше багато людей мислять упереджено, керуючись вадами та пристрастями. Чи є чисте мислення абстрактним, теоретичним? Або чисте мислення метафізично у буквальному сенсі трансцендирування – це перебування людини на порозі зустрічі іманентного та трансцендентального модусів буття? Тобто чисте мислення як акт трансцендирування – це знаходження людини в точці перетину іманентного та трансцендентального модусів буття?

В «Людині» описано рух «пристрастей» із «залози Н» по нервах тіла людини: «..уявить, відчує загальне почуття. ...сліди цих ідей переносяться за артеріями до серця і з цим розносяться по всій крові. ...Навіть внутрішньоутробно від мами до дитини...» [7, с. 7].

Отже, «пристрасті душі» є антитезою до «чистого мислення» і «вільної волі»; «Людина» має ідею глибинного «трансцендентального еґо».

Отже, ми вважаємо, що Декарт шукав відповідь на питання, що є природою «людини» насправді і звідси відбувається її поділ на «людину-дух» (трансцендентальне еґо) і «людину-машину», яка подібна до тварини (сприйняття, емоції, їжа, сон, рух) з метою чистого дослідження матеріалістичної та духовної складових окремо один від одного. Ці дві тенденції підхопили та реалізували у своїх власних концепціях Ламетрі та Лейбніц. Ламетрі підхопив механічну концепцію людини і написав «Людина-машина». Лейбніц підхопив метафізичну складову та створив власну духовну концепцію під назвою «монадологія». На жаль, не знайшовся філософ, який зміг би знайти відповідь на поставлене Декартом питання: як в людині поєднуються тваринні якості з метафізичними без подвійності природи людини? Єдина субстанція людини з її атрибутами або субстанціальними елементами тіла та душі явно є у самого Декарта; Спиноза є просто послідовником Декарта. Проте таке суперечливе питання поки що не отримало вичерпної відповіді з усіма доказами.

Ідея єдиної субстанції з її атрибутами працює у межах «людини» з його цілісністю душі та тіла без метафізичних якостей та є вкрай продуктивною у поясненні ідеї нейропластичності сучасного нейрофізіолога Н. Дойджа. До речі, у трактаті «Людина» є згадка про пластичність людини. Тут скоріше реалізуються механічні пластичні властивості людського тіла-машини. Багаторазове повторення вправ та в цілому вроблена та апробована методика підтверджує, що це рівень «людини-машини», або «механізму тіла», та вкладеної праці. Нами були написані статті на тему пластичності тіла людини і сучасних технологій [17, с. 12-15].

Ми вважаємо, що особливі якості виявляються в особливих умовах. Якщо ми досліджуємо трансцендентальне еґо, то особливою умовою може бути прикордонний стан людини без психічних відхилень, це той стан, коли людська душа звільняється від «пристрастей» - це стан «чистоти свідомості», «чистоти мислення», який порожній, в якому немає ані об'єктів, ані інтенціональності та сприйняття, - це стан на межі життя та смерті, моменти коми, після яких «вільна воля» повертає людину з трансцендентального, метафізичного прошарку свідомості у стан фізичних тваринних відчуттів тіла-машини. Отже, у стані коми, на межі життя та смерті людські якості підтримуються їх власними метафізичними якостями «чистого мислення, свідомості» та «свободної волі», вони складають невідчутну у повсякденному житті метафізичну цілісність, підтримуючу людину, що допомагає людині вижити в комплексі всіх її божественних і тваринних якостей.

Антропологічна проблематика, у фокусі якої було дослідження тілесних якостей та духовних властивостей людини, склала зміст трактату «Пристрасті душі», у трактаті «Людина» душа протиставлена «метафізичному суб'єкту» (трансцендентальному еґо) у самої людини. Можливо, це головна дихотомія, справжній дуалізм Декарта.

Дихотомія розуму та тіла є початковою ідеєю дуалізму. Думка вважається відмінною від тіла, вона не є матеріальною, тіло і матеріальний світ вважається нижчим за розум і світ ідеальний. Декарт традиційно вважається прихильником дуалізму, у якому розум відділений від тіла, але водночас Декарта неможна вважати ідеалістом, для якого уся реальність

зосереджена у розумі; також у Декарта ми бачимо якийсь інваріант матеріалізму, для якого притаманна ідея, що розум обумовлений тілом внаслідок хімічних реакцій.

Антоніо Дамазіо у своїй праці «Помилка Декарта...» уводить термін «соматичний маркер», який за своєю функцією аналогічний картезіанському «тваринні духи». У застосуванні терміна «соматичний маркер» Дамазіо, на наш погляд, йде по слідах Декарта з поняттям «тваринні духи». У Декарта «соматичний маркер» називається «тваринними духами», які надають інформацію, страждання, відчуття, бажання з тіла до мозку, де перетворюються на досвід, почуття, імпульси до дій, тощо. Тож залишається незрозумілим, чому водночас із запозиченням, або паралельним аналогічним висновком, Дамазіо заперечує наявність емоцій у картезіанській концепції і порівнює її з людьми, у яких пошкоджена кора головного мозку і внаслідок цього вони не можуть відчувати емоції: «Because the feeling is about the body, I gave the phenomenon the technical term somatic state («soma» is Greek for body); and because it «marks» an image, I called it a marker. «Оскільки почуття пов'язане з тілом, я дав цьому явищу технічний термін соматичний стан («сома» грецькою означає «тіло»); а оскільки воно «відзначає» образ, я назвав його маркером» [2, с. 17].

З метою демонстрації першоджерела «соматичного маркера» ми наводимо фрагмент розділу «Як тваринні духи потрапляють до мозку?»: «Ці дуже легкі частки крові й утворюють тваринні духи. Для цього їм не потрібно нічого іншого, як тільки відокремитися в мозку від інших, менш легких частинок крові. Таким чином, те, що я тут називаю духами, є дещо інше, як тіла, які не мають жодної іншої властивості, крім того, що вони дуже малі і рухаються дуже швидко...» [5, с. 486].

Пристрасті душі, які притаманні власне «людині» з її «механікою тіла», такі: «Повторюю, вони рухають нерви настільки різноманітно, що дають нам можливість бачити різноманітність речей, і рухи, які представляють нашій душі ці предмети, відбуваються не в очі, а у мозку. На цьому прикладі легко зрозуміти, що звуки, запахи, смакові відчуття, тепло, біль, голод, спрага і взагалі усі об'єкти як наших зовнішніх почуттів, так і наших внутрішніх бажань також викликають деякий рух по нервах, що передається через їхнє посередництво у мозок. Крім того, що ці різні рухи породжують у нашій душі різні почуття, вони можуть також незалежно від неї змусити духи спрямуватися скоріш до одних м'язів, ніж до інших, і таким чином приводять рух наші члени» [5, с. 488]. Тобто, запахи, смакові відчуття, тепло, біль, голод, спрага та взагалі усі об'єкти як наших зовнішніх почуттів, так і наших внутрішніх бажань є прерогативою або власне «людини» / або «людини» з «механікою тіла», яка не відрізняється від тваринної. «Механізм нашого тіла» влаштований таким чином.

Декарт вивчає тіло людини, проводить декласифікацію видів душі, наполягає на тому, що одна частина душі має «тваринних духів», які співвідносяться з роботою тіла. Інший різновид душі має суто «людські» «пристрасті» або почуття, має власну функцію, яка відокремлена від функцій тіла, але вказане не означає існування видів душі, тому що душа неподільна. Існує наступна схема взаємодії і функціональних зв'язків всередині душі та тіла людини. Душа – терпіння/ відчуття дії. Тіло – власне дія. Функція душі – мислення. Функції тіла – тепло та рух.

Спираючись на субстанційну відокремленість і подільність тіла-машини, Декарт описує «несвідоме» людського тіла, тобто автоматичність тілесного механізму, рефлекторність, інстинкт руху і дії, який знову ж таки укорінений у «несвідомому» тілесної пам'яті нервів: «очі закриваються без втручання нашої душі, оскільки це відбувається проти нашої волі — єдиного чи принаймні головного прояву її діяльності. Машина нашого тіла влаштована таким чином, що рух цієї руки до наших очей викликає інший рух у нашому мозку, який спрямовує духи у м'язи, що змушують повіки закриватися» [5, с. 488]. У наведеному фрагменті йдеться про автоматизм тілесних дій механізму тіла, який не потребує волі, без прикладання вольових зусиль завдяки спрямованому руху «тваринних духів» з мозку до частин тіла. Влаштування людського тіла та пристрастей – це лише прояв механіки тіла з автоматичністю реагування на внутрішні пристрасті або зовнішні подразники почуттів. Крім того, описується влаштування «тваринних духів» нижньої тваринної частини душі людини. Машина тіла працює цілісно від

мозку до дрібненької частини тіла завдяки цілісному кругообігу «тваринних духів» зверху донизу, що вказує на тіло як елемент єдиної субстанції людини, де всі процеси взаємопов'язані і скеровані у одному напрямку. Таким чином, потроху, поступово, логічним шляхом та експериментально Декарт доводить свою думку про двоїстість природи людини, про тіло як субстанційний елемент цілісного феномену людини, про особливе виокремлення «божественних», або метафізичних якостей «вільної волі» та «чистого мислення» всередині людини – це останнє «всередині людини» знімає дуалізм, як це притаманно діалектиці. Отже, всі вказані процеси є складовою єдиної субстанції людини.

Після закінчення дослідження субстанційного елементу тіла, Декарт нібито редукує всі тілесні функції до власне людського метафізичного субстанційного елементу – це вже знайомий метод редукції, «сумніву» і «винесення за скобки»: «Після того як розглянуті усі функції, що властиві одному лише тілу, легко помітити, що в нас не залишається нічого такого, що можна було б приписати нашій душі, за винятком лише думок» [5, с.490].

Воля, згідно Декарту, буває двох видів: один вид волі спрямовує думки на нематеріальні речі, Бога, відбувається у межах душі, інший вид волі скеровує рух тіла відповідно до бажань, які з'являються у душі.

Отже, якість бажання душі, уява чогось називається дією, вказує на її інтенційні можливості та дієві, цілеспрямовано дієві, те, що Аристотель назвав би «цілепокладанням». Отже, душа, мислення, свідомість мають потенціал до формування бажаного і всі зусилля дії мозкової діяльності можуть спрямувати на бажане та дієво у реальності створити це бажане – так, якщо описати абстрактно, без спеціальної термінології, може виглядати процес нейропластичності, який відбувається через проліферацію нейронів та васкуляризацію внаслідок цілеспрямованих бажань душі людини (наприклад, почати ходити, говорити, відновити ці процеси після перенесення травми або хвороби, як при інсульті).

Таким чином, Декарт у кожному розділі своєї праці «Пристрасті душі» підкреслює дихотомію та потім двоїстість, дуалізм душі та тіла людини. Душа відповідає за нематеріальні ідеї та прирасті, які суто абстрактні, з'являються у душі і завершуються у душі, не впливаючи на тіло, не переходячи відразу, безпосередньо до тілесних рухів або до інших його проявів.

Декарт підкреслює нематеріальність, нереальність, абстрактність шляхетних образів душі, її мислення та поєднує їх з «волею», ще однією шляхетною властивістю людини і все це поєднання також завершує шляхетним визначенням «дієвості» на відміну від низької «страждальної»:

«Коли наша душа намагеться уявити щось неіснуюче, як, наприклад, уявити собі зачарований замок або химеру, або коли вона розглядає щось лише осяжне розумом, але неймовірно, наприклад, свою власну природу, то сприйняття цього роду залежать головним чином від волі, завдяки якій вони з'являються. Тому їх зазвичай вважають скоріше діями, ніж прирастями». [5, с. 491]. У іншому фрагменті Декарт поезію ставить вище за науки і навіть за філософію, тому що поезію створює чиста воля, чиста уява, суто душевна, без прирастей.

Водночас є такі уяви душі, які не мають стосунку до власне душі, а спрямовані на формування тіла, це так звані дії душі без участі волі, а відсутність цієї шляхетної складової принижує дію душі до тілесності: «Серед сприйнятих, зумовлених тілом, більшість залежить від нервів, але є також такі, які зовсім від них не залежать. ... Останні проте відрізняються від перших тим, що наша воля абсолютно не бере участі в їх утворенні, внаслідок чого вони не можуть бути віднесені до дій душі. Вони відбуваються лише від того, що духи, ...зустрічая у мозку сліди різних попередніх вражень, проходять крізь одні пори, а не крізь інші випадково [5, с.491]. Отже, виходячи з вказаних цитат, маркером метафізичності мислення та дій душі залишаються «чисте мислення», тобто без участі нервів, та «свободна воля».

Зараз ми скажемо о суто тілесних прирастях, афектах тіла: «Сприйняття, що відносяться до нашого тіла або до якихось з його частин, суть сприйняття голоду, спраги та інших наших природних бажань; до них можна додати біль, тепло та інші стани (affections), зрозумілі нами як стани наших органів, а не зовнішніх предметів. Так, ми можемо в один і той

же час та за допомогою тих самих нервів відчувати холод у своїй руці та тепло від вогню, до якого вона підноситься, або, навпаки, тепло у руці та холод повітря, дії якого вона піддається» [5, с.492-493]. Це корисний фрагмент для наших пошуків інтенцій та пролегоменів ідей нейропластичності людини, тому що Декарт каже про однаку задіяність і однакові відчуття завдяки одним й тим самим нервам різних станів і різних речей. Тобто одні й ті ж самі нерви можуть виконувати, не помічаючи різницю, різні функції автоматично, як справжня «механіка тіла», і це виконання функціонує в реальності, що Декарт підкреслює досить простим експериментом та спостереженням за ним. Так, Н. Дойдж описує феномени, коли непошкоджені частини головного мозку після цілеспрямованих фізичних тренувань виконують роботу (беруть на себе не властиву їм функцію) пошкоджених частин головного мозку, компенсуючи недоліки тіла і роблячи людину повноцінно функціонуючою.

Декарт до пристрастей власне душі відносить емоційні стани людини, але причина емоцій невідома, тобто метафізична: «Сприйняття, що відносяться тільки до душі, — це ті, дія яких відчувається як би то у самої душі і найближча причина яких зазвичай невідома. Такі почуття радості, гніву і таке інше, викликані у нас предметами, які впливають на наші нерви, а іноді також і іншими причинами» [5, с.493].

Одну з головних і значущих частин антропологічного вчення Декарта складає його знахідка так званої «залози Н» у головному мозку людини, яку зараз сучасні вчені називають «шишкоподібною залозою» і вважають, що її значення невідоме; також є містичне припущення, що саме в ній знаходиться душа людини, метафізична складова людини. Проте Декарт досліджує та описує декілька функцій, якими керує загадкова «залоза Н».

Рене Декарт знаходить особливе місце душі у центрі головного мозку людини, все ж таки не даючи сучасної назви «шишкоподібна залоза», але ми її впізнаємо за описом: «У мозку є невелика залоза, в якій душа більша, ніж в інших частинах тіла, здійснює свою діяльність. (...) я вважаю, що частина тіла, в якій душа безпосередньо здійснює свої функції, у жодному разі не серце і не весь мозок, а лише частина його, розташована найглибше; це дуже маленька залоза, що знаходиться в мозковій речовині, в центрі мозку, і так розташована над проходом, через який духи передніх його порожнин повідомляються з духами задньої, що найменші рухи в залозі можуть значно змінити напрямок руху цих духів і, назад, найменші зміни в напрямі руху духів можуть значно змінити рухи цієї залози» [5, с.495-496].

Вчення про душу, яка знаходиться у «шишкоподібній залозі», — це одно з найважливіших, центральних місць у трактаті «Людина» Декарта. «Але ж серед цих постатей не ті, що відображаються в органах зовнішніх почуттів або на внутрішній поверхні мозку, але лише ті, що викреслюються в духах на поверхні «залозі Н», де розташовується сидниця уяви та загального чуття, повинні бути прийняті за ідеї, тобто за форми чи образи, які розумна душа побачить миттєво, коли, будучи об'єднаною з цією машиною, вона уявить чи відчує якийсь предмет» [7, с. 78]. «І я міг би тут додати, як сліди цих ідей переходять артеріями до серця і тим самим розносяться по всій крові...» [7, с. 79].

Однією з головних функцій вказаної «шишкоподібної залози» є поєднання парних зображень, які йдуть від пари очей, пари вух, робляться двома руками, двома ногами, двома легнями, у єдине ціле зображення або цілісну дію, цілісне сприйняття: «Як відомо, що ця залоза є головне місцеперебування (siege) душі. Думка, яка переконує мене в тому, що душа не може мати в усьому тілі жодного іншого місця, крім цієї залози, де безпосередньо здійснювалася б її діяльність, полягає в тому, що решта нашого мозку, так само як очі, вуха, руки та інші органи почуттів, є парними, але, оскільки щодо однієї і тієї ж речі в один і той же час у нас є тільки одна-єдина і проста думка, безумовно, необхідно, щоб було таке місце, де два зображення, що виходять у двох очах, або два інших враження від одного предмета у двох інших органах почуттів могли б поєднатися. ... Неважко собі уявити, що ці зображення або інші враження поєднуються в цій залозі за допомогою духів, що наповнюють порожнини мозку; і якщо виключити цю залозу, немає іншого місця в тілі, де ці враження могли б з'єднатися подібним чином» [5, с. 496].

Декарт також надає приклади того, як враження від предметів поєднуються у залозі, яка знаходиться у центрі головного мозку.

«Як душа та тіло діють один на одного. Отже, будемо вважати, що душа має своє місцезнаходження переважно в маленькій залозі, розташованій у центрі мозку, звідки вона випромінюється (rayonne) у решту тіла за допомогою духів, нервів і навіть крові, яка, беручи участь у дії духів, може рознести їх по артеріям у всі члени. Згадаймо те, що було сказано вище про машину нашого тіла, саме, що маленькі ниточки наших нервів так розподілені по всіх його частинах... завдяки цьому тваринні духи, що містяться в порожнинах, по-різному розходяться по м'язах, тому вони можуть рухати частинами тіла різним чином. ... маленька залоза — головне місцезнаходження душі — так розташована між порожнинами, що містять ці духи, що можуть рухати її стільки різними способами, скільки є відчутних відмінностей у предметах. ...природа душі така, що вона отримує стільки різних вражень, тобто у неї буває стільки різних сприйнятів, що вона робить різні рухи у цій залозі. І відповідно машина нашого тіла влаштована так, що залежно від різних рухів цієї залози, викликаних душею або якоюсь іншою причиною, вона діє на духи, що оточують її, і спрямовує їх у пори мозку, через які вони нервами проходять у м'язи; таким чином залоза приводить у рух частини тіла» [5, с. 497].

Декарт пише, що «шишкоподібна залоза» не має закріпленої уніфікованої функції типового впливу на людей; все залежить від характеру людини, її самості, особистісних характеристик та від різниці побудови головного мозку: «Вплив, що робиться на залозу присутністю страхітливих предметів, в одних людей викликає страх, а в інших може викликати мужність і сміливість. Причина цього полягає в тому, що схильність мозку у людей дуже по-різному. Один і той же рух залози, який в одних породжує страх, в інших змушує духи увійти в пори мозку, а звідти — частково в нерви, що служать для руху рук з метою самозахисту, і частково в нерви, що направляють кров у серце, що потрібно для того, щоб зробити духи, необхідні для подальшого захисту та зміцнюючі волю до неї» [5, с. 499].

Нейропластичність діє як сполука пристрасті для того, щоб відновитися, повернути собі здатності тіла, знову стати здоровим тілесно та душевно, без відчуття неповноцінності, скутості руху або мови. Декарт описує вплив пристрасті на тіло: «Необхідно відзначити, що головна дія усіх людських пристрастей полягає в тому, що вони спонукають та налаштовують душу людини бажати того, до чого ці пристрасті готують його тіло; тому що почуття страху викликає бажання бігти, а почуття відваги — бажання боротися; точно так же діють й інші пристрасті» [5, с. 499].

Всі дії душі впливають на тіло, але особливий вплив робить воля і вона в свою чергу проходить через загальний керівний центр – через «залозу Н», тобто «шишкоподібну залозу», тому що саме вона виконує синхронізуючу функцію, пов'язуючи дії душі та тіла одне з одним завдяки метафізичній якості вільної волі: «Воля за своєю природою настільки вільна, що її ніколи не можна примусити. З двох видів думок, які я розрізняв у душі, одні є діями волі, інші — пристрастями в широкому значенні слова, включаючи всі види сприйнятів.(...) Будь-яка дія душі полягає в тому, що вона, бажаючи чогось, тим самим змушує маленьку залозу, з якою вона тісно пов'язана, рухатися так, як це необхідно для того, щоб викликати дію, яка відповідає цьому бажанню» [5, с. 499-500].

Декарт описує ще одну власне людську, а можливо, і метафізичну складову душі людини – це пам'ять. Але така дивовижна нематеріальна річ, як пам'ять, зовсім не залежить від стану свідомості, а навпаки, залежить від маленьких рухів-коливаний цієї «залози Н» всередині мозку: «Коли душа хоче щось згадати, це бажання змушує залозу, що поперемінно нахилиється в різні боки, спрямовувати духи в різні частини мозку доти, доки вони не зустрінуть слідів, залишених тим предметом, який хочуть згадати. Ці сліди — нічим іншим, як пори мозку, звідки раніше вийшли духи, рух яких було викликано присутністю цього предмета; тому зазначені пори можуть бути легшими, ніж інші...» [5, с. 500].

Декарт описує рецепції душі та тіла, різних бажань всередині самої душі, але підсилення рецепції пов'язано зі значенням слів, думок, тобто з оцінкою слів всередині

свідомості, хоча останнє може залежати від коливань самої «шишкоподібної залози», це остаточно невідомо: «Кожне бажання природно пов'язані з якимось рухом залози, але з старанні чи звичкою його можна поєднати коїться з іншими рухами. ...Це залежить від того, наскільки рух залози пов'язаний, чи від природи, чи за звичкою, з відповідною думкою. слів, ніж із самими рухами язика та губ» [5, с. 501].

Про проблему існування вищих і нижчих видів душі, яка є стародавньою традицією з часів Платона, буддизма й інших Декарт пише таким чином, щоб підкреслити свою думку про неподільність душі на відміну від подільності тіла як неоднорідних субстанційних елементів: «У чому полягає боротьба, яку зазвичай припускають між нижчою та найвищою частинами душі. Тільки в несумісності рухів, які одночасно прагнуть викликати в залізі тіло за допомогою духів і душа за допомогою волі, полягає вся боротьба між нижчою частиною душі, яка називається відчуваючою, і вищою її частиною, розумною, або між природними пожаданнями і волею. Бо в нас лише одна душа, і ця душа не має частин... Помилка, яку всі робили... її функції не відрізняли як слід від функцій тіла. ...По суті між цими частинами душі немає іншої боротьби, крім тієї, що маленька залоза, що знаходиться в центрі мозку, може, з одного боку, рухатися душею, а з іншого — тваринними духами, які, як я вже сказав вище, являють собою тільки тіла...» [5, с. 502]. Декарт вказує на помилки попередніх філософів, що пов'язані з недооціненістю ролі тіла, приниженні ролі тіла; і саме Декарт дослідив тіло як цінний, значущий субстанційний елемент антропології.

Отже, Декарт показує значущість «залози Н», її суто душевну функцію, заперечує традицію розподілу душі на види, підкреслює свою концептуальну знахідку про неоднорідність субстанційних елементів неподільної душі і подільного тіла.

Наступний фрагмент трактату підкреслює значущість метафізичних якостей людини: «Як пізнається сила або слабкість душі і в чому полягає нестача слабких душ ... Найсильнішими душами, безсумнівно, володіють ті, в кому воля від природи може найлегше перемогти пристрасті і затримати рух тіла, що їх супроводжують. Але є такі люди, які не можуть випробувати свою силу, тому що вони не змушують свою волю боротися її власною зброєю... Те, що я називаю власною зброєю волі, суть тверді та певні судження про добро і зло, згідно з якими вона вирішила діяти у своєму житті. Найслабші душі — ті, воля яких не змушує себе слідувати певним міркуванням, а безперервно дозволяє захопити себе пристрастям, які часто протилежні один одному» [5, с. 503-504].

Наведені фрагменти текстів Декарта дають не лише відповіді, але й ставлять нові запитання. Людина-дух протистоїть і водночас співвідноситься з Людиною-машиною. Людина-дух співвідноситься з метафізичним суб'єктом? Або метафізичний суб'єкт є синонімом до трансцендентального еґо і протистоїть до цілісності-протилежності Людини-духу з Людиною-машиною?

А.М. Малівський вважає найзмістовнішим проявом метафізичності людської природи поетичне мислення, яке притаманне творчості раннього Декарта [11]. Взагалі А.М. Малівський зосереджується на антропологічному аспекті філософії Декарта і заперечує пріоритет медичних, природничих досліджень. Дійсно, душевна, метафізична робота «залози Н», яка не переходить у працю нервів і тіла, стосується суто теоретичних та вільних вольових проявів мислення людини. «Пристрасті душі» описують фізіологію появи і розподілу пристрастей у тілі в цілому та окремій частині тіла під назвою «залоза Н»; на відміну від метафізики душі, перший етап якої відкритий у поетичному мисленні та інтелектуальної інтуїції.

Ми вдаємося до опису фізіологічності вражень від предметів усередині тіла Декарта, тому що ця лінія філософування продовжується у філософії Е. Гуссерля. Це є пролегоменом феноменології Е. Гуссерля. Також метод сумніву та феноменологічної і трансцендентальної редукції наслідує майже аналогічний метод Декарта без його укоріненості у фізіології людини-машини та співвідношення людини-духу. «У «Першому роздумі» викладаються причини, згідно яким ми маємо право сумніватися відносно всіх речей, особливо матеріальних (...). У «Другому роздумі» говориться про розум, який, користуючись властивою йому свободою, припускає, що не існує нічого з речей, щодо існування яких він може мати хоч найменший

сумнів; водночас зауважує, що його власне існування заперечити неможливо. Цей умовивід також дуже корисний, бо таким чином він легко відрізняє речі, що відносяться до нього, тобто до мислячої природи (*natura intellectualis*), від речей, що належать тілу» [6, с. 12].

Ми робимо висновок не про дуалізм тіла і душі, а про їх різницю у природі: смертне тіло та метафізика розуму, душі; метафізика розуму, метафізика душі людини, яку дав Бог людині, – міститься саме у вказаних словах Декарта. Антропологічна концепція Декарта базується на «...неординарності тлумачення ним феномена людини. Йдеться про її парадоксальність, а саме: одночасну належність до природи та незалежність від неї» [11, с. 8].

В зазначеному контексті на перший план виходить питання про те, наскільки повно втілюються у феномені нейропластичності Декартові ідеї про специфіку людської природи.

Таким чином, «залоза Н» є відповідальною за цілісність сприйняття, формує єдину (не двоїчну) картину світу, причому адаптивність рухів, чуттєвих образів та відчуттів досягається за рахунок рухливості, коливань самої «шишкоподібної залози».

«Залоза Н» здатна відкривати резервуар надможливостей людини (метафізичного суб'єкта, трансцендентального еґо) силою волі та цілеспрямованістю, інтенціональністю свідомості, спрямованістю сили волі на поставлену мету. Останнє означає формування цілепокладання (телеології) у свідомості людини.

Таким чином, крайній дуалізм не властивий філософії Декарта. Своєю метою Декарт поставив спочатку описати окремо тіло-машину та душу людини як неоднорідні субстанційні елементи єдиного цілого, а потім показати їх взаємодію та якості, які природі людині властиві та одночасно метафізичні, можливо, що метафізика облаштована у мозку («залоза Н»), у сутність людини. «І необхідно, щоб я описав вам, по-перше, тіло окремо, потім окремо душу; і, нарешті, щоб я показав вам, як дві ці Природи повинні сполучатися об'єднуватися, утворюючи подібних до нас людей» [7, с. 6].

Автоматичність життя «машини людини» не входить у конфлікт з метафізичністю всередині людини (трансцендентальне еґо), метафізичною складовою людини. Логіка європейського, західного мислення, сформована згідно принципу «або – або», тут не діє. Для концепції людини Декарта органічно підходить логіка древніх індійських мудреців «і – і», тобто можливі і машина тіла, і метафізика душі, мислення і волі. Можемо уточнити, що аристотелівський логічний закон «або А – або В» не повинен пояснювати концепцію людини Декарта, він веде нас до парадоксального трактування природи людини.

Ми хочемо навести слова Декарта, які дуже влучно та вичерпно характеризують ситуацію, коли медики за освітою вважають, що обізнані у філософії і можуть претендувати на визнання себе і своїх текстів і отримувати офіційні нагороди у галузі філософії: «Для кожного розуму призначені межі, переступити які він не може. Ті, хто через брак здібностей не може користуватися принципами для здійснення відкриттів, принаймні зможуть дізнатися справжню ціну наук, а цього достатньо для придбання справжніх думок про цінність речей» [5, с. 574]. Ще гірше, коли згадані медики за освітою займаються плагіатом ідей колег або відомих усім, крім них, визнаних філософів, на кшталт Декарта або Гусерля, і щоб перехитрити систему антиплагіату перефразують чужі тексти і думки у своїх власних текстах, до того ж отримуючи за це «досягнення» офіційні нагороди. Найгірше, що вказані недоборчесні вчені підлаштовують під свою необізнаність та обмеженість у здібностях тлумачення філософії, медикалізують концепти, які мають суто гуманітарний смисл.

З метою довести необізнаність неврочених у філософії Декарта, їх навмисну медикалізацію концепції і нехтування філософською антропологією, метафізичною складовою та текстовими доказами взаємозумовленості праці тіла та душі, ми приводимо так званий діалог цитат з різницею у майже чотири століття. Ми бачимо актуальність та популярність парафразів Декарта у сучасному тексті. Але де зміна думки про фіктивний дуалізм картезіанської концепції? Невровчені продовжують спотворювати картезіанську антропологію.

Ми почнемо з співставлення лише початку текстів Декарта і сучасного нейробіолога Ігмена, номінанта на Пулітцеровську премію за книгу «Секрети нейропластичності. Як мозок

адаптується до нових викликів», яка вийшла у Києві українською мовою у 2022 році у перекладі Андрія Калинюка. Початок книги нейробіолога Девіда Ігмена, яку номінували на Пулітцерівську премію у 2020 році, починається майже аналогічно до картезіанського тексту «Людина» («L'Homme») з урахуванням технічних відкриттів та специфіки нашої сучасної епохи.

Отже, ми робимо просте співставлення цитат з творів Девіда Ігмена та Рене Декарта. З наведеними фрагментами початку трактату Декарта «Людина» дещо збігається початок книги Ігмена.

«Я припускаю, що Тіло є не що інше, як якась статуя чи машина, зроблена з землі що Бог формує все навмисно, щоб зробити її в міру можливості подібної до нас; тож він не лише надає колір, форму всім нашим членам ззовні цієї машини, але вкладає всередину її всі деталі, необхідні, щоб змусити її ходити, їсти, дихати...» [7, с. 6]; «Ми бачимо годинник, штучні фонтани, млина та інші подібні машини, які, будучи виготовлені лише людьми, не мають сили самостійно рухатися будь-якими способами...» [7, с. 6].

У книзі Ігмена так само з перших рядків людській устрій описується як машина, як механізм: «Уявіть, як замість 180-кілограмового марсохода ми вистрілимо в космос одну кульку, яка поміститься на кінці голки. Використовуючи енергію із джерел довкола себе, вона поділиться на безліч подібних кульок. А далі ці кульки об'єднуються, утворюючи колеса, лінзи, температурні сенсори і, зрештою, повноцінну систему автономного управління. А ви спостерігали би захоплено, як ця система сама розпаковується» [9, с. 9].

Знову фрагменти з трактату Декарта: «...бо що стосується дітей, які ще знаходяться в утробі матері, то вони мають два проходи, що заповнюють цей недолік: один, через який кров із порожнистої вени потрапляє у вену, іменовану артерією...» [7, с. 10]. «Проте якщо наша машина представляє тіло дитини, то її матерія буде настільки ніжною, пори - настільки легко розширюваними, що частинки крові, які тим самим увійдуть до складу твердих членів, як правило, будуть трохи більшого розміру, ніж ті, на місці яких вони опиняться; або навіть трапляється так, що дві-три частинки замінять одну-єдинну, це спричинить зростання» [7, с. 12].

Далі у Ігмена продовження тексту також зі звертанням до дитячого віку: «А тепер зайдіть у дитячу кімнату і побачите розпакування в дії. Крикливі немовлята, які починали своє життя з мікроскопічної заплідненої яйцеклітини, саме перебувають на шляху виростання у «величезних» дорослих людей, оснащених детекторами фотонів, кінцівками з багатьма суглобами, датчиками тиску, помпами крові та системами перетворення енергії з різних джерел.

Проте це не найдивовижніше в житті людських істот, є дещо неймовірніше. Наша мозкова «машинерія» наперед не повністю запрограмована: вона формується в процесі взаємодії із зовнішнім світом. Зростаючи, ми постійно переписуємо схему нашого мозку, щоб розв'язувати проблеми, розширювати свої можливості та розуміти соціальні структури навколо себе.

...наш мозок не повністю зарегульований – він оснащений тільки базовими елементами, які забезпечують йому вільне плавання у будь-якому напрямку. Криклива дитина з часом перестає плакати, роззирається навколо і починає пізнавати навколишній світ. Вона формується під впливом оточення, сприймаючи все навкруги – від місцевої говірки до ширшої культури...» [9, с. 9].

Така аналогія з запозиченими текстами і концептами у філософа Декарта сучасним нам медиком, нейробіологом, номінантом на премію Ігменом доводить актуальність концепції Декарта для розуміння фізично-метафізичної основи сучасного відкриття феномену нейропластичності.

Нейропластичність як феномен, який пройшов успішне тестування, має успіх у відновленні стану здоров'я людей та став відомий у широкому колі публіки майже шістьдесят років тому. Багато дослідників з боку нейронаук виказали своє професійне розуміння нейропластичності. Крім того, існують паралельні дослідження щодо проблем когнітивного

здоров'я, на штат дослідження проблеми мозку в аспекті «*minde-body*» Антоніо Дамазіо [2; 3]. Саме Дамазіо увів у коло нейробіологічних наук філософську складову, а саме: проблему «*cogito*» та «сумніву» Декарта та «емоційного інтелекту» Спінози [2; 3]. У своєму дослідженні ми зробили власні висновки щодо використання філософських концепцій Декарта і Спінози у контексті когнітивних досліджень і особливо феномену нейропластичності.

Вказані проблеми можливо пов'язувати з проблемами гносеології, з техноморфними проблемами, нівелюючи людину як таку, але для нас найважливішим є антропологічна зосередженість, дослідження природи людини. Метою є прояснення прихованого принципу людської природи, на якому ґрунтується нейропластичність, її філософське, суто антропологічне, метафізичне обґрунтування; ми маємо знайти ті межі, які розрізняють людське, біологічне і надлюдське, метафізичне і виявити, які якості людської природи найбільше корелюють з нейропластичністю.

Концепт Декарта «*мыслю, отже існую*» косвено визнається Дамазіо в останній праці «*Так починається Я*» [4], в якій він пише про одночасність мислення та «володаря» мислення, Я, суб'єктивності, самості. Але зізнання, що Декарт не помилився у Дамазіо, знову ніде не зафіксовано. Ми навмисно хочемо представити поруч дві цитати із робіт заочних «опонентів», щоб створити, так би мовити, друкований поліекран для діалогу філософа сімнадцятого століття та сучасного нейрофахівця. «...в істині становища Я мислю, отже, я існую мене переконує єдине ясне уявлення, що з мислення треба існувати...» [4, с. 269]. «Мало які властивості людини здаються нам такими ж пересічними, як наявність свідомості — феноменальна особливість, яка пов'язана з наявністю психіки, в якій живе її власник, головна дійова особа власного буття, «я», що досліджує світ усередині та зовні, агент, завжди готовий до дії» [4, с. 15]. Дамазіо визнає, що до тих пір, поки існує особистість, Я, суб'єктивність, є мислення, і навпаки, поки є мислення, є і особистість, самість людини. Це одночасні, взаємозалежні феномени. «У міркуванні про наділену свідомістю психіці я віддаю пріоритет людському «я», самості. Я переконаний, що наділена свідомістю психіка виникає тоді, коли до базових психічних процесів додається процес самості. Психіка, позбавлена самості, строго кажучи, не має свідомості. Це і відбувається з людьми, процес самостійності яких виявляється перерваний сном без сновидінь, наркозом чи захворюваннями мозку [4, с. 20]. Отже, ми наочно переконалися, що ідеї Декарта актуальні в роботах Дамазіо в тому оригінальному сенсі, який властивий філософу, хоча визнання правоти Декарта нейроспеціаліст ніде не прописав і не визнав, незважаючи на еволюцію власного наукового пошуку від 1995 року («Помилка Декарта...») до 2018 року («*Так починається Я*»). Тому виправданням Декарта займаємося ми, захоплені актуальністю його антропологічних ідей для сучасної медицини, постановкою сучасних завдань, філософською та медичною сміливістю філософа [15, с. 247].

Отже, Декарт вказує на очевидну річ, на яку ніхто не звертає увагу, - що людська свідомість сама по собі є феноменальною особливістю людини. Кажучи філософською мовою, це метафізична особливість людського суб'єкта. Нейропластичність, яка відновлює модус протяжності та модус свідомості-вербальності, також є феноменом, яка потребує цілеспрямованості, вольової спрямованості та ірраціональної віри у свої надможливості у відновленні власного тіла/ мозку та усвідомлення.

Отже, нейроспеціаліст Дамазіо не розуміє метафізичні складові людини, про які пише Декарт. Точніше, Дамазіо вважає ці «окремі від тіла» «витончені процеси розуму» ознакою дуалізму душі та тіла замість того, щоб вважати їх метафізичною складовою людини, які, можливо, не укорінені у механіці тіла, навіть у «залозі Н» головного мозку, але водночас властиві людині як цілісній фізично-метафізичній системі. Саме тому Дамазіо актуалізує концепцію Спінози як протилежну картезіанській і більш змістову, таку, якій він дав назву «емоційний інтелект». Отже, ми вважаємо, що у Дамазіо та інших прихильників картезіанського дуалізму є гносеологічна помилка, що переросла у гносеологічну пастку під назвою «*mind-body*», яка не дозволяє сприйняти людину як цілісну субстанцію з модусами фізичного тіла-машини та частково фізичної і частково метафізичної душі. Можливо, це стало

причиною існування в історії філософії концепції видів душі: від тваринної низької до високої з божими характеристиками складової душі (буддизм, Платон, Аристотель та інші).

Отже, для Декарта людина є цілісністю, єдиною субстанцією з двома модусами: модус мислення – це «чисте мислення», сутність людського Я, дух, вільна воля, метафізичний суб'єкт та модус протяжності – це машина тіла з простими почуттями, рефlekсами; модуси сполучаються між собою і організують структуру «людина». Складні стосунки тіла і духа здатні на пластичність тіла – це може виражатися у автотрансплантації та на нейропластичність – це виражається у відновленні після хвороб (інсульт, травма), поліпшенні когнітивних здібностей.

Таким чином, Спіноза є послідовником Декарта у своєму вченні про єдину субстанцію з двома модусами протяжності і мислення. Монізм Спінози не протистоїть дуалізму Декарта, а є частковим випадком складної системи філософії Декарта, персональним розвитком моністичної частини філософії Декарта.

Проте Декарт та Гуссерль пішли далі за межі свідомості «про щось», тобто інтенцій ну спрямованість свідомості, актуальну у соціокультурному та феноменологічному, когнітивному контекстах. Р. Декарт і його послідовник Е. Гуссерль пішли далі у наступний шар свідомості, у трансцендентальний стан свідомості і дійшли до поняття «чистого мислення», або «чистої свідомості» без жодних відбитків феноменів, чистий медитативний трансцендентний стан свідомості. Іншими словами ми називаємо це «метафізичним мисленням» або «метафізичною медитацією».

Ситуація, коли функцію однієї пошкодженої частини додатково бере на себе і виконує інша частина головного мозку можлива в межах концепції людини-субстанції з модусами мислення та протяжності, що кодифікується як реконструкція: «Така спорідненість складає мозок людини у нову конфігурацію, перебудовує людину в цілому, що потребує нових когнітивних профілактичних дій...» [13, с. 330].

Можна впевнитись, що метафізичні властивості відбиті у складі фізично-метафізичної субстанції людини також завдяки ідеї про Бога. Ідея Бога спочатку уся відбита у свідомості – чи не є вона метафізичним знаком майстра і тоді власне свідомість-мислення можливо є фізично-метафізичним знаком майстра, його підписом на його найдосконалому творінні – людині. Таким чином, наявність свідомості-мислення як «знак майстра» показує людину як фізично-метафізичну субстанцію з модусами. «Але після того як одного разу була досягнута ідея істинного Бога, ця його ідея не може бути збільшена — нехай і можливе відкриття нових божественних досконалостей, доти никим не помічених,— але може тільки стати отчевидніше і ясніше, бо усі ці досконалості повинні були утримуватися у тій, найпершій, ідеї Бога, оскільки вона вважається істинною. (...) ідея Бога зовсім не виявляється нами послідовно на підставі збільшення досконалостей творінь, але формується відразу завдяки тому, що ми торкаємося розумом до нескінченного буття, який не допускає жодного збільшення.

(...) звідки, власне кажучи, я взяв, що ідея Бога відбита в нас як знак майстра, а також який спосіб відбиття в нас цього знака і яка його форма...

Якщо ж цей знак не є чимось відмінним від витвору, значить, ти і є ідея тебе самого і уявляєш собою не що інше, як модус мислення? Ти сам — і відбитий знак, і суб'єкт, на якому він відбитий?» [5, с. 290]. Таким чином, висновок самого Декарта несподіваний для нас, тому що під знаком майстра ми звично бачимо метафізичного Бога, але «майстром» є сама людина з вільною волею, розумом, чистим мисленням – саме останнє, на наш погляд, спонукало Гуссерля шукати «чисту свідомість», або «трансцендентальне еґо».

Стосовно останнього фрагменту, Декарт налаштований скептично стосовно абсолютизації або мислення або тіла-речі, або стосовно позиції, що мислення – сутність, субстанція, а тіло субстрат. Декарт вважає всю людину субстанцією з модусами мислення та протяжності (тіла). Спіноза пізніше замість модусів буде казати про атрибути субстанції. І до речі таке розуміння Декарта на підставі більш ретельного прочитання його текстів показує, що Спіноза не йде у протиріч зі своїм вчителем-раціоналістом. Спінозівська концепція є учнівським, частковим продовженням концепції Декарта. Спіноза дотримується простого і

зрозумілого монізму. Декарт відтворює складнішу систему людини: окремо досліджує тіло як річ, як машину, як тваринну складову людини, окремо досліджує мислення, дух як метафізичну складову людини, а потім досліджує яким чином поєднуються і два модуси людини як єдиної субстанції, фізично-метафізична субстанція є людиною.

«Теза Декарта «думаю, отже існую» косвенно визнається Дамазіо у роботі «Так починається Я» [4], де він пише про одночасність мислення і «володаря» мислення, Я, суб'єктивності, самості. Але зізнання, що Декарт не помилився у Дамазіо знову ніде не зафіксовано» [15, с.247].

Метцингер Томас стверджує у введенні до своєї книги «Наука про мозок і міф про власне Я. Тонель Его», що «...ніякого Я не існує» [12, с.5].

«Мало які властивості людини здаються нам настільки ж пересічними, як наявність свідомості — феноменальна особливість, яка пов'язана з наявністю психіки, у якій живе її володар, головна діюча особа власного буття, «я», що досліджує світ всередині і ззовні, агент, який завжди готовий до дії» (Пер. – Чуйкова О.В.), [4, с. 15].

Дамазіо визнає, що доти є Я, тобто хтось існуючий, то є мислення. І навпаки, є мислення і потім є його володар-Я. Отже, наведений тезис Дамазіо зосереджений на зв'язку мислення та існуючого суб'єкта, тобто він ідентичний до картезіанського «я мислю, отже я існую».

«... у міркуванні про наділену свідомістю психіку я віддаю пріоритет людському «я», самості. Я впевнений, що наділен свідомістю психіка виникає тоді, коли до базових психічних процесів додається процес самості. Психіка, яка позбавлена самості, суворо кажучи, не має свідомості. Саме це відбувається з людьми, процес самості яких виявляється перерваний сном без сновидінь, наркозом або захворюваннями мозку. Стосовно визначення процесу самості, яку я вважаю обов'язковою умовою існування свідомості, то тут, що називається, простіше сказати, аніж зробити» (Пер. – Чуйкова О.В.), [4, с. 20].

Античний медик Гален визначав свідомість як здатність судити про себе самого. Тож ми бачимо, що з давніх давен люди розуміють складність свідомості і шукають критерії її праці – наприклад, це наявність складного морального феномену совісті, інтроспекції, процес самоусвідомлення, здатність до самокритики, об'єктивної моральної оцінки себе самого.

«Я-як-суб'єкт-і-носії-знання» не лише існує, але і є поворотним моментом біологічної еволюції. Можна уявити собі, що «Я-як-суб'єкт-і-носії-знання», якщо можна таким чином висловитися, одягнений на «я-як-об'єкт» зверху, і новий рівень нейронних процесів стає причиною появи ще одного рівня ментального. «Я-як-об'єкт» і «Я-як-носії-знання» не протилежні один до одного — швидше вони є єдиною протяжністю і розвитком. «Я-як-носії-знання» виростає з «я-як-об'єкту» (Пер. – Чуйкова О.В.), [4, с. 22].

«Свідомість – (...) це також і психіка, яка знає про існування цього живого діяльного організму. Той факт, що мозок успішно створює нейронні паттерни, які перетворюють пережитий досвід у мапу образів, безумовно, є важливою частиною процесу перебування у свідомості» (Пер. – Чуйкова О.В.), [4, с. 22].

У наведеній цитаті Дамазіо не оригінальний – він повторює думки Декарта та Гусерля щодо праці свідомості і мозку. «Карта образів» на філософській мові називається відбитками речей у свідомості або феноменами речей у свідомості.

«This is Descartes' error: the abyssal separation between body and mind (...) – Це помилка Декарта: бездонний поділ між тілом і розумом» (Пер. – Чуйкова О.В.), [2, с. 249].

«Specifically: the separation of the most refined operations of mind from the structure and operation of a biological organism». «Уточнення. А саме: відокремлення найтонших операцій розуму від будови та роботи біологічного організму» (Пер. – Чуйкова О.В.), [2, с. 250]. Дамазіо не розуміє, що людина може бути фізично-метафізичною розумною істотою, тому що він не є філософом. Отже, скоріше це помилка самого Дамазіо, аніж Декарта або філософії в цілому.

Декарт пише, що людині властиві вроджені якості волі та розуму, щоб обирати свій вигляд та призначення у світі. Немає зумовленості для людини, вона сама обирає якою їй бути.

Вигляд та все інше зумовлено для тварин. Людина сама себе створює завдяки божественним волі та розуму, згідно Богу.

Сучасні нейроспеціалісти стверджують, що твердження про сталість, запрограмованість мозку, вмирання нервових клітин є застарілими; насправді мозок здатен трансформуватись, адаптуватись за-для компенсації травм і тяжких неврологічних захворювань; і головне – людський мозок має дивовижні здібності до зміни власної структури. «Нейро», в даному випадку означає «нейрони» — нервові клітини, з яких складається мозок і нервова система. «Пластичність» передбачає гнучкість, здатність змінюватися.

Крім того, нейропластичність свідчить про фіктивність проблеми радикального дуалізму між мозком і свідомістю, якої дотримуються інші нейровчені. Декарт писав, що стан духу людини залежить від стану органів тіла, враховуючи мозок, і навпаки мозок скеровує стани тіла, тобто в картезіанській антропологічній коцепції наявний зв'язок між тілом і духом і жорстокий дуалізм з пріоритетом однобічного раціо йому не притаманний. Дойдж описує, як можливо досягти нормалізації функціонування мозку завдяки феномену нейропластичності. Дойдж описує таку здатність мозку, яка дозволяє мозку реорганізувати самого себе за рахунок формування нових нейронних зв'язків протягом всього життя людини [8]. Дойдж розкриває декілька нейробіологічних шляхів відновлення мозку, а саме: васкуляризація, проліферація нейронів, стовбурові нейрони, які протягом трьох років можуть дорости до повноцінно функціонуючих нейронів і повністю замінити втрачені нейрони.

Нейропластичність має нейропсихологічний шлях — Норман Дойдж розповідає, що процес мислення і думки здатні реорганізувати мозок. Використовуючи таку властивість з позитивною мотивацією можливо досягти психологічного зцілення, але злі наміри психолога, гендерного та іншого спеціаліста можуть нанести психологічну шкоду людині, як це було показано нами на прикладі гендерної теорії у закритих інтернатах для дітей дошкільного віку, де психологи, гендерні та інші спеціалісти використовують технологію навмисного зтирання у дітей знання про свою стать з метою формування людей середнього роду, аморфних, зі зламанною волею та з нівельованою особистістю. «Таким чином, між нейропластичністю і гендерним вихованням, пізнанням гендерних теорій – тим більше у дитячому віці – існує зв'язок, існує вплив гендерної когнітивності на мозок людини. (...) На жаль, відкриття нейропластичності, спрямованої на відновлення здоров'я, владою використовується в цілях контролю над людьми, маніпуляції людьми, соціобіологічними експериментами над людьми...» [14, с. 196]. Останнє доводить значущість наявності метафізичних якостей на кшталт волі і критичного розуму. Нейропсихологія також впливає на стан мислення, потім мозку, згасання або активування певних гормонів та тіла і, як наслідок, має результатом нейропластичність з негативним результатом. Отже, Дойдж підкреслює, що культурні впливи, виховання дітей буквально формують мозок людей і тоді стає вочевидь наявним, що реакція людей на навколишнє середовище є не лише соціалізацією, але і неврологічним розвитком [8].

Наша мета – показати філософське узагальнення і обґрунтування фізично-метафізичною концепцією Декарта відкритого у середині двадцятого століття Дойджем феномену пластичності мозку і тіла людини.

Революція у нейронауці, яку зробив Норман Дойдж сполучається, перекликається з революційними ідеями і поглядом у антропологічне майбутнє і ту користь, яку може дати людині медицина, про що писав Рене Декарт. Обидві постаті розробили антропологічну проблематику у контексті етики, біоетики – один запропонував більш медичну, а інший більш філософську антропологію. Обидва дослідники вивчають тіло та душу і відтворюють міст між ними, як побудовано сполучення між душею та тілом, які методики працюють з мозком і які впливають на свідомість. До цього ми досліджували концепцію «емоційного інтелекту» Антоніо Дамазіо та його авторську постановку проблеми «mind-body», за-для дослідження якої він звернувся до раціоналістичної філософії Декарта та Спінози. Дамазіо проставляє у своїй концепції дуалізм Декарта монізму Спінози. Декарт у розумінні Дамазіо постає як вульгарний дуаліст з суто машинним поглядом на людину, а Спіноза пропонує сполуку емоцій з інтелектом, раціо – за думкою Дамазіо. На нашу думку, це помилкове ставлення до Декарта і

Спінози і у нашому дослідженні ми будемо це доводити і пропонувати інший погляд на філософію Декарта, в якому є сполука між тілом і душею, емоції, відчуття і метафізика.

Отже, нейропластичність можлива і свідчить про субстанційну цілісність людини. У полярності концептів «тіло» і «душа» ми говоримо про дуалізм картезіанської концепції, але ставити крапку після поняття «дуалізм душі та тіла» у характеристиці філософії Декарта означає крайність сприйняття, вульгаризації його концепції. Між цими полярними крапками знаходиться цілісність взаємопов'язаних подій всередині людини, які обумовлюють його тілесно-метафізичну структуру. Нейропластичність можлива тільки при умові єдності тіла, душевно-чутливих подій, метафізики духа у вигляді розуму, волі, ціле покладання. Лише при умові метафізично спрямованої дії механізму організму стає можливим їх синхронізований рух у вигляді пластичності мозку і тіла. Пластичність мозку (тіла) потребує цілісної, взаємопов'язаної, гармонійно організованої структури – тоді можлива пластична трансформація людини. Машина тіла трансформується під натиском метафізичних якостей людини, пластично змінюється, враховуючи механіку нейронів, навіть стовбурового запасу клітин мозку, які протягом трьох років утворюються і оновлюють людину [8].

Вчений у галузі нейронаук А. Дамазіо своєю книгою «Помилка Декарта» дав поштовх для більш ретельного дослідження текстів Декарта і перегляду його концепції так званого «дуалізму душі та тіла». А. Дамазіо прийняв як даність вульгарний дуалізм тлумачення картезіанських ідей і звідси виникла помилка самого нейровченого у оцінці філософії Декарта і її наслідків для нейронаук. Якщо Дамазіо і дуалістичний погляд дійсно мають рацію, ми мали би застосувати його у галузі трансплантології [15, с. 247; 16, с. 266; 17, с. 14]. «Placing the philosophy of Decartes in a different context – transplantology – shows the relevance of the ideas of human reduction to the brain death, thinking things, dualism, and the body-machine, and implements them» [21, p. 76].

Перегляд вказаної концепції Декарта допомагає нам використовувати її у галузі нейронаук як філософське підґрунтя феномену нейропластичності.

У галузі нейронаук ми перегледаємо концепцію Декарта і виходить, що його концепція дуально-цілісна, фізико-метафізична – і у такому варіанті може бути основою для нейропластичності. Нейро- галузь доцільна для Декарта з його раціоналістичним пріоритетом, з головною тезою «мислю, отже існую». Послідовник картезіанського методу засновник феноменології Е. Гусерль з його феноменологічною редукцією і трансцендентальною редукцією підкреслює цілісність концепту субстанції «душі-тіла» Декарта. Феноменологічна редукція очищує свідомість від почуттів, пристрастей, «тваринних духів», відчуттів, відбитків реальності. Звідси зрозуміло, що гусерлівська феноменологічна редукція не відсторонено-духовна, а починається з тіла, з тілесного сенсуалізму, який поставляє враження, емоції, відчуття як «відбитки реальності» у свідомість, зі сприйняття реальності. Тобто тут є багато від «фізики»-машини тіла. Трансцендентальна редукція – це вже рівень метафізики, це глибокі стани свідомості, на кшталт того стану людини, коли тіло вже не працює, механіка тіла цілком замінена механікою технічних пристроїв, які штучно підтримують життя, і актуальна лише метафізика свідомості. Такий стан можна визначити як коматозний, і смерть відступає через підтримку свідомості людини «трансцендентальним Я» людини, найтонкішого прошарку складової свідомості людини, чистої свідомості, без жодних відбитків реальності (феноменів), яку шукав Е. Гусерль. Отже, дійсно: поки я мислю, я існую, враховуючи рівень «трансцендентального Я» [1, с. 344].

Таким чином, картезіанська концепція пролунала у Дамазіо як помилкова і у Гусерля як вкрай продуктивна для продовження дослідження людської свідомості та розробки феноменологічної і трансцендентальної редукцій, і остаточно втілюється в аспекті метафізики свідомості, тобто чистої свідомості, «трансцендентального Я».

Поєднання цілепокладання, волі, розуму з відчуттями тіла, емоціями, враженнями, нервовими тілесними імпульсами є умовою нейро- і тілесної пластичності. Вольовий настрій людини поєднується з нервовими імпульсами пошкодженого тіла і спрямовує всі імпульси й нервові відчуття тіла до надбання здоров'я, до відновлення людини.

Декарт пише про дві окремі субстанції тіла і душі з метою їх окремого більш ретельного, чистого, достовірного пізнання і потім повернення у цілісне поєднання. Ми можемо кодифікувати їх у такому контексті як субстанційні елементи, і кінцевий результат дослідження текстів філософа - як єдність субстанційних елементів душі і тіла. Взаємодія душі і тіла є субстанційними, тому що вони складають загальну основу буття людини. Субстанційний контекст виводить нас на більш широкий концептуальний зріз теми. Протиставлення матерії (враховуючи тілесну матерію) і свідомості (її метафізичних властивостей) властиве скоріше Гольбаху і через усталену опозицію з вісімнадцятого століття сформувався фальсифікуючий погляд на концепцію Декарта. Щоправда така позиція як варіант рішення співвідношення матерії та форми було запропоновано ще Аристотелем. У діалектиці Аристотеля матерія «хюле» взаємодіє з формою «морфе», при цьому зберігаючи панівний привілей метафізичного «першодвигуна».

Можна вважати таке навмисне протиставлення матерії і свідомості штучно створеним суто гносеологічними умовами з метою розуміння, дослідження матерії (тіла) як об'єктивної реальності без домішки метафізики, без призми свідомості, незалежної, очищеної від людської свідомості. Саме такий гносеологічний прийом використав Декарт, що призвело до непорозуміння у тлумаченні його концепції як вульгарного дуалізму розірваних між собою двох субстанцій людини. Як бачимо, з огляду на стародавню субстанційну проблему, у Декарта немає медикалізації. Більше того – медикалізація субстанції тіла і субстанції мозку, свідомості є гносеологічною пасткою для не філософів. Нефілософи самі собі винайшли вказану гносеологічну пастку як принципово невирішальну проблему «душі-тіла» («mind-body», за визначення А. Дамазіо). Медичними експериментами або логіко-медичними міркуваннями вона не вирішується, як вже зазначено багатьма поважними нейроспеціалістами, враховуючи А. Дамазіо. Нейропсихологи і нейрофізіологи повністю поринули у помилкову медикалізацію філософії Декарта, у вульгарну опозицію душі і тіла – і тому не бачать метафізики, субстанціальності і антропологічності концепції Декарта. Отже, описування функціонування нервової системи, психофізіологічної взаємодії спрямовує нас на пізнання фізичної і метафізичної субстанційних складових цілісної субстанції людини, що вказує не на натурфілософію, а на філософсько-антропологічний зміст концепції Декарта.

Взаємодія двох субстанційних елементів, їх пластичність, взаємообумовленість переводять акценти на поняття «пластичність», яке у тілесному, матеріальному сенсі відсилає нас до поняття «хора» (матерія) Платона, згідно якому матерія-хора є найдавнішим, вічним, пластичним началом, яке приймає різні форми і народжує саму себе. Платон вказує на такі якості матерії-хори як пластичність, створення різних форм з самої себе і відтворення самої себе і все це є вічним; можна вважати їх божественними властивостями так само, як метафізичні волю і розум. «The scientific recognition of the fact than the brain is plastic and can change itself with the help of training and cognition is supported by Plato's idea of a plastic matter-hora than generates itself and all forms of the ideal and sensual world...» [20, p. 82]. Отже, пластичні якості тілесної матерії після Платона цікавлять Декарта з їх взаємодією з центром метафізичного впливу, який знаходиться у «залозі Н». До речі, також ідея «врожденного знання» Платона стала однією з провідних ідей Декарта, а саме: інтелектуальна інтуїція як найвища форма істинного пізнання, дедуктивний метод. Таким чином, дослідження показує, що незважаючи на дуалізм тіла та душі у радикальному, полярному, поверхневому сприйнятті концепції Декарта, більш ретельне прочитання його текстів показує цілісну картину людини у його складі від грубої матерії та механізму дії фізіологічних процесів до чуттєвого сприйняття, пристрастей душі і нарешті метафізичних властивостей, на кшталт чистого мислення, вільної волі, поезії.

Висновок. Отже, ми довели, що крайні полюси, крапки дуалізму мають між собою зв'язки, шляхи сполучки у вигляді «тваринних духів», відбитків реальності, вражень, волі, розуму, що дозволяє зробити висновок про фізично-метафізичну цілісність тіла та душі. Подібний подвійно-цілісний устрій машини тіла і метафізики духу дає взаємообумовленість свідомості і тіла і можливість для пластичності мозку і тіла.

Нами доведено, що сучасні нейровчені, медики через філософську необізнаність занадто медикалізували концепцію Декарта, також уявляли її як радикальний дуалізм «душі та тіла» і таким чином потрапили у гносеологічну пастку «mind-body», яка є принципово невирішальною. Проблема полягає в зайвій вульгаризації, радикалізації дуалізму Декарта, у ігноруванні або незнанні філософсько-антропологічного підходу, який власне замінено на медичний. Трапляються випадки відвертого запозичення текстів Декарта нейровченими. Навпаки, Декарт правильно показав, що тіло і душа є рівнозначними субстанційними елементами у складі фізично-метафізичної цілісності людини. В приведеній частині монографії ми акцентуємо лише нейропластичну складову. Нейропластичність вважається феноменом, але і людина сама по собі також є феноменом, який складається з фізики і метафізики, тобто з парадоксу, на перший погляд, якщо не знати їх взаємодії. Але цей парадокс у висновках виявляється цілісним фізично-метафізичним поєднанням двох субстанційних елементів душі та тіла людини.

Ми пропонуємо вважати концепцію Декарта не натурфілософською, а антропологічною, в якій людина складається з субстанційних елементів тіла та душі та є цілісною фізично-метафізичною субстанцією. У такому розумінні антропологічна концепція Декарта може бути філософським підґрунтям для феномену нейропластичності.

References:

1. Гуссерль Э. Логические исследования. Картезианские размышления. — Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2000. — 752 с. . (in Russian)
2. Damasio A. Descartes' error: emotion, reason, and the human brain. — New-York: Avon Books, 1995. — 314 p. . (in USA)
3. Damasio A. Looking for Spinoza: Joy, Sorrow and the Feeling Brain. — New-York: Harcourt, 2003. — 355 p. (in USA)
4. Дамасио Антонио Так начинается «я». Мозг и возникновение сознания / Антонио Дамасио. — М.: Карьера Пресс, 2018. — 380 с. (in Russian)
5. Декарт Р. Сочинения в 2 т.: Пер. с лат. и франц. Т. 1. — М.: Мысль, 1989. — 654 с. (in Russian)
6. Декарт Р. Сочинения в 2 т.: Пер. с лат. и франц. Т. 2. — М.: Мысль, 1994. — 633 с. (in Russian)
7. Декарт Р. Человек. — М.: Издательская и консалтинговая группа «Праксис», 2012. - 128 с. (in Russian)
8. Дойдж Н. Пластичность мозга. Потрясающие факты о том, как мысли способны менять структуру и функции нашего мозга. — М.: Эксмо, 2018. — 446 с. (in Russian)
9. Ігмен Девід. Секрети нейропластичності. Як мозок адаптується до нових викликів. — К.: Наш формат, 2022. — 304 с. (in Ukrainian)
10. Костанді Мохеб. Нейропластичність. — М.: Альпіна Паблішер, 2021 — 176 с. (in Russian)
11. Малівський А.М. Незнаний Декарт: антропологічний вимір у філософуванні: монографія. — Дніпро: Герда, 2019 — 300 с. (in Ukrainian)
12. Метцингер Томас. Наука о мозге и миф о своем Я. Тоннель Эго. — М.: Издательство АСТ, 2017. — 318 с. (in Russian)
13. Чуйкова О. В. Вища освіта як метод лікування: васкуляризація, проліферація нейронів та когнітивні практики // Гілея. — 2016. — Вип. 107. — С. 328-332.). (in Ukrainian)
14. Чуйкова О. В. Гендерне виховання та нейропластичність. Участь медиків у гендерній дискусії через біонебезпеку «theorie du genre» на прикладі Бернара Дебре/ Чуйкова О.В.// Філософія і політологія у контексті сучасної культури. — 2016. - № 2. — С.191-198. (in Ukrainian)
15. Чуйкова О. В. Декарт не помилився: людина як мисляча річ, машина-тіло, дуалізм душі та тіла у трансплантології / Гілея. — 2020. — Вип. 154. — С. 246-251. (in Ukrainian)
16. Чуйкова О. В. Декарт та трансплантологія: людина як «мисляча річ» як концептуальний фундамент медичної галузі. Гуманітарний корпус – Вінниця: «Нілан-ЛТД», 2017. — Вип 9. — С. 265-267. (in Ukrainian)
17. Чуйкова О. В. Інновації біомедичного та соціологічного конструктивізму в Україні в аспекті поліпшення якості та тривалості життя людини / Чуйкова О. В. // Science Review. — 2018. - № 3 (10), Vol.7. - С. 12-15. (in Poland)

18. Чуйкова О. В. «Концепція нейробіологічної обумовленості моралі у викладанні етики та естетики для студентів (психологів та медиків) медичних вузів /Чуйкова О.В.// Гілея. – 2016. – Вип. 108. – С. 228-232.). (in Ukrainian)
19. Чуйкова О. В. Моральна агнозія як когнітивне порушення. Трансдисциплінарна методика дослідження нейробіологічної обумовленості соціальної незрілості та злочинної поведінки / Чуйкова О.В.// Грані. – 2016. - №4. – С. 45-50. (in Ukrainian)
20. Chuikova O.V. Spinoza's monism, Plato's «matter» as the basis for the phenomenon of neuroplasticity // International Scientific Conference Innovation in Science: Global Trends and Regional Aspect: Conference Proceedings, March 12-13, 2021, Riga, Latvia: «Baltija Publishing». – P. 81-84.
DOI: <http://doi.org/10.30525/978-9934-26-050-6-23>
21. Chuikova O.V. The «mind-body» problem from Cartesian dualism to brain death criteria in transplantology // International Scientific Conference Modern Global Trends in the Development of Innovation in Scientific Researches: Conference Proceedings, March 20th, 2020. Riga, Latvia: «Baltija Publishing». – P. 76-80. DOI: <http://doi.org/10.30525/978-9934-588-39-6-24>

CHAPTER 9.

INTEGRAL INDICATOR OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF ZHYTOMYR CITY AS A BASIS FOR ESTABLISHING ITS DEVELOPMENT TRENDS

Liudmyla O. HERASYMCHUK

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and
Environmental Protection Processes

State University "Zhytomyr Polytechnic"

10005, 103 St. Chudnivska, Zhytomyr, Ukraine

Gerasim4uk@ukr.net

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-3166-5588>

Ruslana A. VALERKO

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and
Environmental Protection Processes

State University "Zhytomyr Polytechnic"

10005, 103 St. Chudnivska, Zhytomyr, Ukraine

valerko_ruslana@ukr.net

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-4716-0100>

Abstract. The evaluation and researched trends of the ecological state of Zhytomyr based on the integral indicator were carried out. It was established that in comparison with 2010, in 2020, the population of Zhytomyr decreased by 2.4%, its natural decline increased by 15.7 times, air emissions and water drainage volumes decreased by 1.3 times, volumes of water intake and waste generation – by 1.5 times, volumes of waste accumulation – increased by 1.2 times, volumes of capital investments for environmental protection – decreased by 13.9 times, current costs – increased by 4.5 times. According to the studied blocks, which determine the state of the city's environment, for the first and fourth blocks, which characterize the population and the field of waste management, there is a tendency to deterioration in the period 2010 – 2020, for the other three blocks, which are responsible for the volume of emissions (block 2), water intake and drainage (block 3) and the field of financing (block 5) – a trend towards improvement. The values of the calculated integral index corresponded to the following levels: low – 2010, sufficient – 2015-2020, and blocks No. 2 (volumes of emissions) and No. 1 (number population) respectively. On the basis of the forecast, it was determined that in the following years the values of the integral index of the state of the environment of the city of Zhytomyr will decrease somewhat and will be in the range of 0.494 - 0.486, which will correspond to a sufficient level. A strong direct relationship between the integral index of the state of the environment of Zhytomyr and the second (polluting substance emissions) ($r=0.947$) and third (waste management) blocks ($r=0.882$) was revealed, the average connection is with block 3 (water intake and drainage) ($r=0.433$); a weak connection - for block 5 (financing of the nature protection sphere) ($r=0.257$); inverse correlation – with block 1 (population) ($r=-0.161$). The use of forecasting results and determined correlations will allow to regulate any sphere of environmental protection and in the future to form an effective and efficient policy for improving the state of the environment and the development of the city as a whole.

Key words: population, emissions, water intake and drainage, generation and accumulation of waste, capital investments.

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА ЖИТОМИР ЯК ОСНОВА ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ЙОГО РОЗВИТКУ

Анотація. Проведена оцінка та досліджені тенденції розвитку екологічного стану м. Житомир на основі інтегрального показника. Встановлено, що у порівнянні з 2010 р. у 2020 р. чисельність населення м. Житомир зменшилася на 2,4%, його природне скорочення – збільшилося у 15,7 разів, викиди в атмосферне повітря та обсяги водовідведення – зменшилися у 1,3 рази, обсяги забору води та утворення відходів – у 1,5 рази, обсяги накопичення відходів – зросли у 1,2 рази, обсяги капітальних інвестицій на охорону довкілля – зменшилися у 13,9 разів, поточних витрат – збільшилися у 4,5 рази. За досліджуваними блоками, що обумовлюють стан довкілля міста, для першого та четвертого блоків, що характеризують чисельність населення та сферу управління відходами спостерігається тенденція до погіршення стану за період 2010 – 2020 рр., для інших трьох блоків, що відповідають за обсяги викидів (блок 2), водозабір і водовідведення (блок 3) та сферу фінансування (блок 5) – тенденція до покращення. Значення розрахованого інтегрального індексу відповідали наступним рівням: низький – 2010 рік, достатній – 2015-2020 роки, а найбільший вплив на його значення – 25,3% та 22,7% – мали блоки №2 (обсяги викидів) та №1 (чисельність населення) відповідно. На підставі здійсненого прогнозу визначено, що у наступні роки значення інтегрального індексу стану довкілля м. Житомир дещо знизяться і знаходитимуться в межах 0,494 – 0,486, що відповідатиме достатньому рівню. Виявлено сильний прямий зв'язок між інтегральним індексом стану довкілля м. Житомир та другим (викиди забруднюючих речовин) ($r=0,947$) та третім (управління відходами) блоками ($r=0,882$), середній зв'язок – з блоком 3 (водозабір та водовідведення) ($r=0,433$); слабкий зв'язок – для блоку 5 (фінансування природоохоронної сфери) ($r=0,257$); обернена кореляція – з блоком 1 (чисельність населення) ($r=-0,161$). Використання результатів прогнозування та визначених кореляційних зв'язків дозволить регулювати будь-яку сферу охорони довкілля і в майбутньому сформувати дієву та ефективну політику щодо покращення стану навколишнього середовища та розвитку міста в цілому.

Ключові слова: чисельність населення, викиди, водозабір та водовідведення, утворення та накопичення відходів, капітальні і нвестиції та поточні витрати, блокові індекси, інтегральний показник екологічного стану міста, прогнозування, кореляційні зв'язки.

Вступ. Наслідком техногенезу, урбанізації, надмірного ущільнення забудови, нераціонального використання природних ресурсів, незначного виділення інвестицій на природоохоронну сферу є трансформація складових природного середовища, накопичення хімічних речовин-ксенобіотиків, збільшення забруднення і посилення його негативного впливу на навколишнє середовище, а також здоров'я людини та біорізноманіття, що здатне неминуче призвести до екологічної кризи. Враховуючи зазначене, приходимо до висновку, що екологічні проблеми притаманні не лише мегаполісам та промисловим центрам, а й аграрним регіонам та невеликим містам.

Значення оцінки впливу окремих складових (викиди забруднюючих речовин, водовідведення, поводження з відходами, залучення коштів у сферу охорони довкілля) на інтегральний показник екологічного стану навколишнього природного середовища міста полягає в тому, що це дає можливість зрозуміти, які саме фактори найбільше впливають на довкілля міста і як їх можна зменшити. Це, в свою чергу, в майбутньому може допомогти розробити ефективні стратегії зменшення впливу на довкілля. За допомогою таких даних можна визначити основні джерела забруднення в місті, що дозволить зосередитися саме на пошуку та впровадженні найбільш ефективних заходів зменшення їх впливу. Визначення оцінки впливу окремих складових на стан навколишнього середовища в цілому також є необхідним для забезпечення сталого розвитку міста, адже така оцінка дозволяє виявити

можливі негативні впливи на довкілля та, в свою чергу, на здоров'я людей та в майбутньому визначити заходи для їх запобігання або зменшення.

Грамотно визначений екологічний стан довкілля окремої території наразі є надзвичайно актуальним, адже відбулося ряд змін в організації територій (так в межах Житомирської області були утворені 4 укрупнені райони), які потребують перепланування для будівництва, наприклад, чи нової інфраструктури, чи промислових об'єктів, чи житлової зони. Крім того, наразі довкілля піддається колосальному антропогенного пресингу, в результаті чого створюються загрози здоров'ю людини. У цьому аспекті оцінка екологічного стану довкілля також є надзвичайно актуальною.

Результати оцінки екологічного стану довкілля може бути використана й в якості інструменту для прийняття виважених рішень щодо заходів задля покращення стану довкілля та формування дієвої екологічної політики.

Метою даного дослідження є проведення оцінки та дослідження тенденції розвитку екологічного стану м. Житомир на основі інтегрального показника.

Огляд літератури та методологія. Сучасні дослідження охоплюють проблематику визначення екологічного стану довкілля окремих територій: міста Києва (Соколовська А. В., 2013¹), та окремих його районів (Radomska M. M. та ін., 2019²), міста Ковеля (Мольчак Я.О. та Мисковець І.Я., 2020³), сільських населених пунктів Житомирської області (Валерко Р. А. та Герасимчук Л. О., 2020⁴, 2022⁵). Екологічні аспекти розвитку сучасних українських міст вивчали Виговська О. В. та Дехтяренко Ю. Ф. (2021)⁶, екологічні наслідки урбанізації в системі загроз безпеці урбанізованим територіям – Сергієнко Л. В. (2021)⁷, методологічні підходи до оцінювання стану урбанізованого довкілля – Гнатів П. С. та ін. (2019)⁸.

В всіх працях підкреслюється очевидний факт негативної дії міст на довкілля, акцентується увага на проблемі управління відходами^{9,10,11}, а незначне виділення інвестицій погіршують екологічну ситуацію у їх межах¹².

¹ Соколовська А. В. Космічний моніторинг екологічного стану міських територій (на прикладі міста Києва). *Космічна наука і технологія*. 2013. № 4(19). С. 44–49.

² Radomska M. M., Yurkiv M. V., Husieva A. V. The assessment of visual environment quality at Solomyansky district, Kyiv city. *Environmental Safety and Natural Resources*. 2019. № 32(4). P. 92–104. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2019.4.92-104>.

³ Мольчак Я. О., Мисковець І. Я. Сучасний екологічний стан міста Ковеля. *Наукові записки СумДПУ імені А.С.Макаренка. Географічні науки*. 2020. №2(1). С.18-27. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3692354>.

⁴ Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Екологічна оцінка стану сільських населених пунктів Житомирської області. *Екологічні науки*. 2020. № 6(33). С.96-102. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.14>.

⁵ Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Башинський І. В. Оцінка екологічного стану сільських селітебних територій в умовах сталого розвитку. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С. 215-221. DOI: <https://doi.org/10.32848/agr.ar.innov.2022.13.31>.

⁶ Виговська О. В., Дехтяренко Ю. Ф. Екологічні аспекти розвитку сучасних українських міст. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2021. № 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156-2021.10.5>.

⁷ Сергієнко Л. В. Екологічні наслідки урбанізації в системі загроз безпеці урбанізованим територіям. *Право та державне управління*. 2021. №4. С.147-158. DOI: <https://doi.org/10.32840/pdu.2021.4.21>.

⁸ Гнатів П. С., Бальковський В. В., Лопотич Н. Я., Дацко Т. М. Техно- й урбосистеми: методологічні підходи до оцінювання стану урбанізованого довкілля. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. № 29(5). С. 82-87. DOI: <https://doi.org/10.15421/40290516>.

⁹ Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(1). P. 55-66. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/154918>.

¹⁰ Герасимчук Л., Валерко Р., Залужна Є. Оцінка рівня екологічної безпеки територій Житомирської області за обсягами утворення відходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-1>.

¹¹ Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Довбаш В.В. Регіональний аспект поводження з відходами у Житомирській області в контексті сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2022. № 1 (40). С. 104-109. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.19>.

¹² Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Члек О. М., Миколайчук О. В., Муляр А. П. Фінансове забезпечення сфери охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області. *Екологічні науки*. 2023. №. 4(49). С. 153-158. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.20>.

Сучасне місто – це досить потужна штучна екосистема, що становить вищу форму організації простору для людської спільноти. «Концентрація життя» є відмінною рисою міста, що відрізняє його від інших екосистем, а тому й має місце інтенсивніший обмін речовин із довкіллям. У результаті чого здійснюється вплив на всі компоненти довкілля: атмосферне повітря, вода і ґрунтовий покрив, що поширюється далеко за його межі¹³. Багатоаспектність, складність та неперервність розвитку – атрибути розвитку міста.

Місто Житомир є адміністративним центром Житомирської області, що займає площу 61 км².

Джерелами забруднення атмосферного повітря в м. Житомирі є промислові підприємства, об'єкти енергетики та автотранспорт. Основними забруднювачами атмосферного повітря міста та області в цілому є ТОВ «Обіо», КП «Житомиртеплокомуненерго», ПАТ «Біомедскло».

На території міста Житомира протікають річки: Тетерів, Крошенка, Лісна, Путятинка, Руденка, Кам'янка. Централізоване водопостачання м. Житомира здійснюється з р. Тетерів. Якість питної води в місті знаходиться в межах встановлених нормативів. Глобальним питанням для міста є забруднення стічними водами річок та прибережно-захисних смуг відходами. Частіше забруднюють водні об'єкти самі ж городяни, виводячи каналізаційні труби зі своїх будинків в річку або притоку річки так звані потічки.

На території м. Житомира найбільш небезпечними природними явищами можуть бути зсувні процеси та процеси підтоплення території¹⁴.

Оцінювання інтегрального показника стану довкілля м. Житомир проводили за 5 блоками: чисельність населення, стан атмосферного повітря, стан водних ресурсів, управління відходами, інвестиції та витрати у сфері охорони довкілля, які є найбільш ефективними у сфері розвитку урбанізованих територій. До першого блоку «Чисельність населення» відносяться демографічні показники, а саме: кількість наявного населення та його природне скорочення; блок II екологічних індикаторів «Стан атмосферного повітря» аналізувався за показниками обсягів викидів від стаціонарних джерел, що включають щільність викидів на 1 особу та 1 км² території; блок III «Водозабір та водовідведення» сформований із показників забору прісної води та водовідведення; блок IV «Управління відходами» містить показники обсягів накопичення та утворення відходів; блок V «Інвестиції та витрати у сфері охорони довкілля» оцінювався за економічними показниками у сфері охорони довкілля – капітальними інвестиціями та поточними витратами у сфері довкілля.

Для розрахунку екологічних індикаторів абсолютні значення досліджуваних показників приводили до нормованих (стандартизованих) за формулою 1:

$$I_n = \frac{x_n - \min}{\max - \min} \quad (1)^{15}$$

Отримані значення оцінювали за шкалою, яка включає п'ять рівнів: низький (значення індексу від 0,000 до 0,299); незадовільний (I = 0,300 – 0,350); недостатній (I = 0,3501 – 0,399); достатній (I = 0,400 – 0,749); високий (I = 0,750 – 1,000).

Результати дослідження

I. Чинники впливу на стан довкілля м. Житомир. Поточна демографічна ситуація у м. Житомирі не є сприятливою, оскільки характеризується невисокою народжуваністю та досить високою смертністю. Упродовж останніх десяти років відбувається зменшення загальної чисельності населення міста. Зокрема, протягом 2010–2020 років чисельність населення знизилась на 6586 осіб (або 2,4%) (рис. 1).

¹³ Клименко М. О., Прищепя А. М., Брежицька О. А. Оцінювання стану територій міста за показниками сталого розвитку: монографія. Рівне: НУВГП, 2018. 221 с.

¹⁴ Житомир: паспорт міста 2016. URL: https://2030.zhitomir.ua/wp-content/uploads/2022/09/pasport_mista.pdf (дата звернення 18.10.2023).

¹⁵ Войчук М. В. Організаційно-економічні засади управління сталим розвитком міста : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.05. Луцьк, 2018. 306 с.

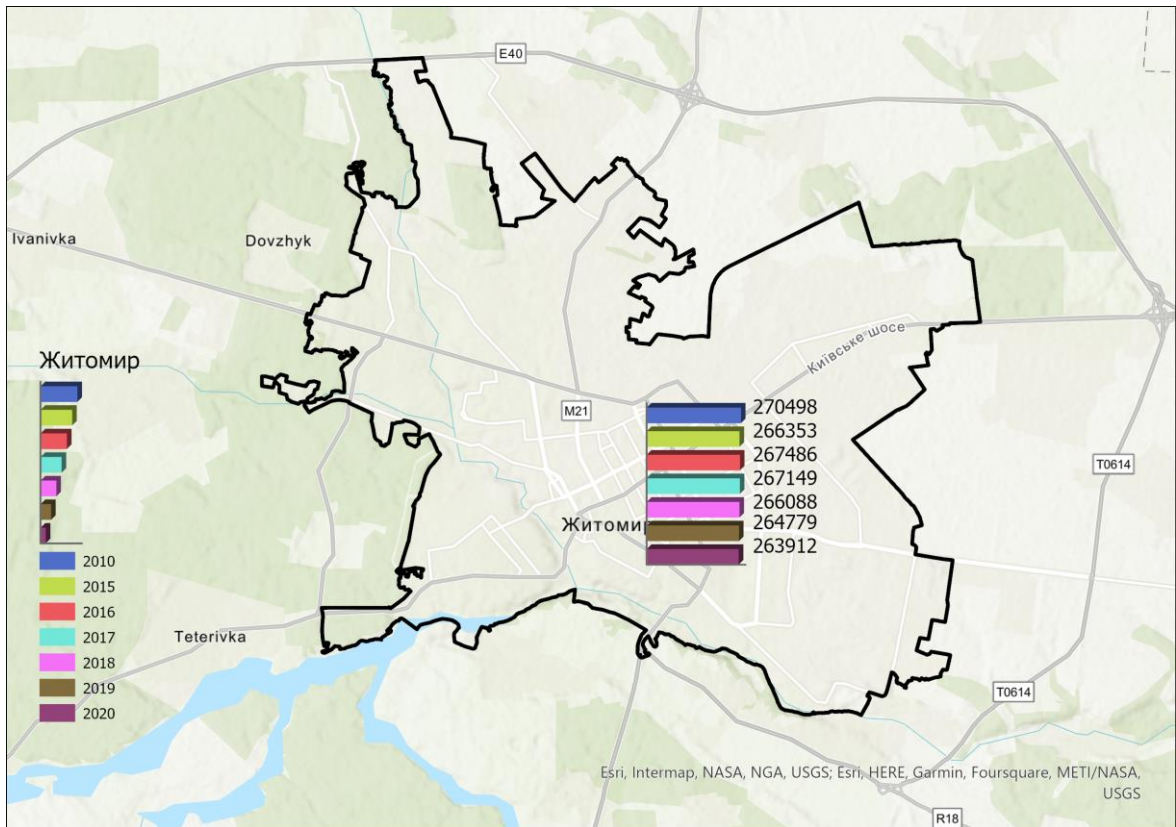


Рис. 1. Чисельність населення м. Житомир протягом 2010-2020 років, осіб

Скорочення чисельності населення відбувається в результаті природного руху. Як бачимо, кількість померлих постійно збільшується, що призводить до скорочення населення. Зокрема, найменша кількість померлих була у 2010 році (-0,4), а найбільша їх кількість – у 2020 році (-6,3), що перевищує показник 2010 року у 15,8 рази (рис. 2).

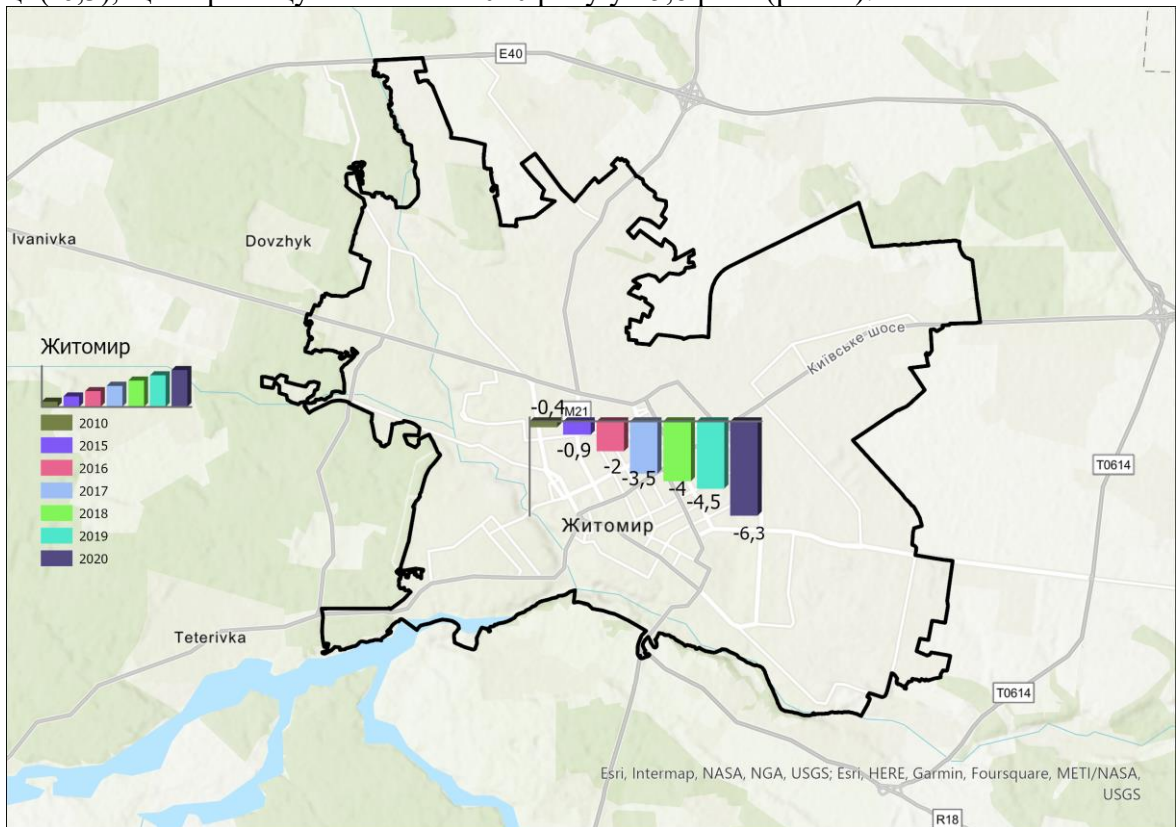


Рис. 2. Динаміка природного скорочення населення м. Житомир, на 1000 наявного населення, 2010-2020 роки

Врахування демографічних тенденцій на урбанізованих територіях з врахування їх екологічного стану дозволить побудувати й ефективну систему управління, що сприятиме стійкому розвитку міста.

Аналізуючи динаміку сумарних викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення можна сказати, найбільша їх кількість була зафіксована у 2010 році та становила 2148 т. Найменша їх кількість була виявлена у 2015 році на рівні 1281 т. Загалом, спостерігається зниження кількості викидів від стаціонарних джерел забруднення (рис. 3). Розрахунок щільності викидів на площу території району, а також на одну особу показав аналогічні результати: у 2010 році ці показники були майже удвічі більшими, ніж у 2020 році (рис. 4, 5).

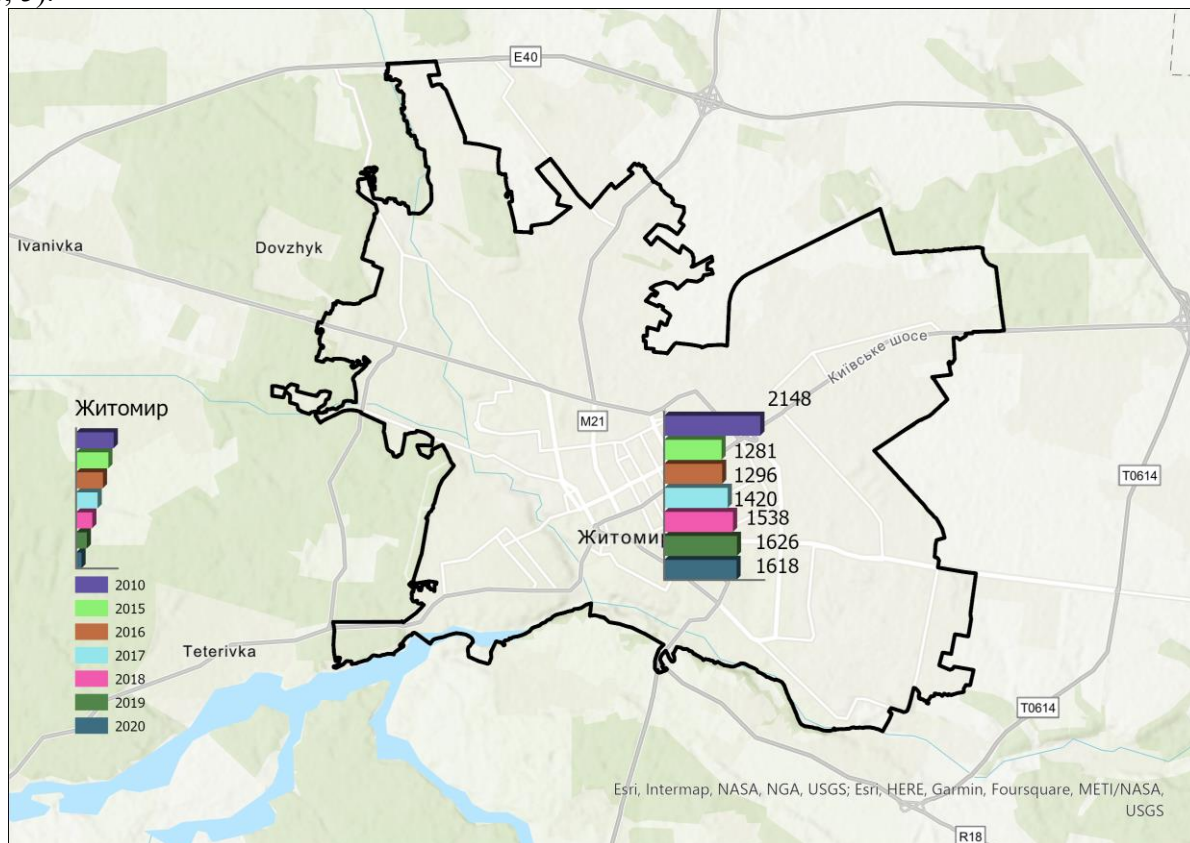


Рис. 3. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у м. Житомирі, 2010-2020 рр., т

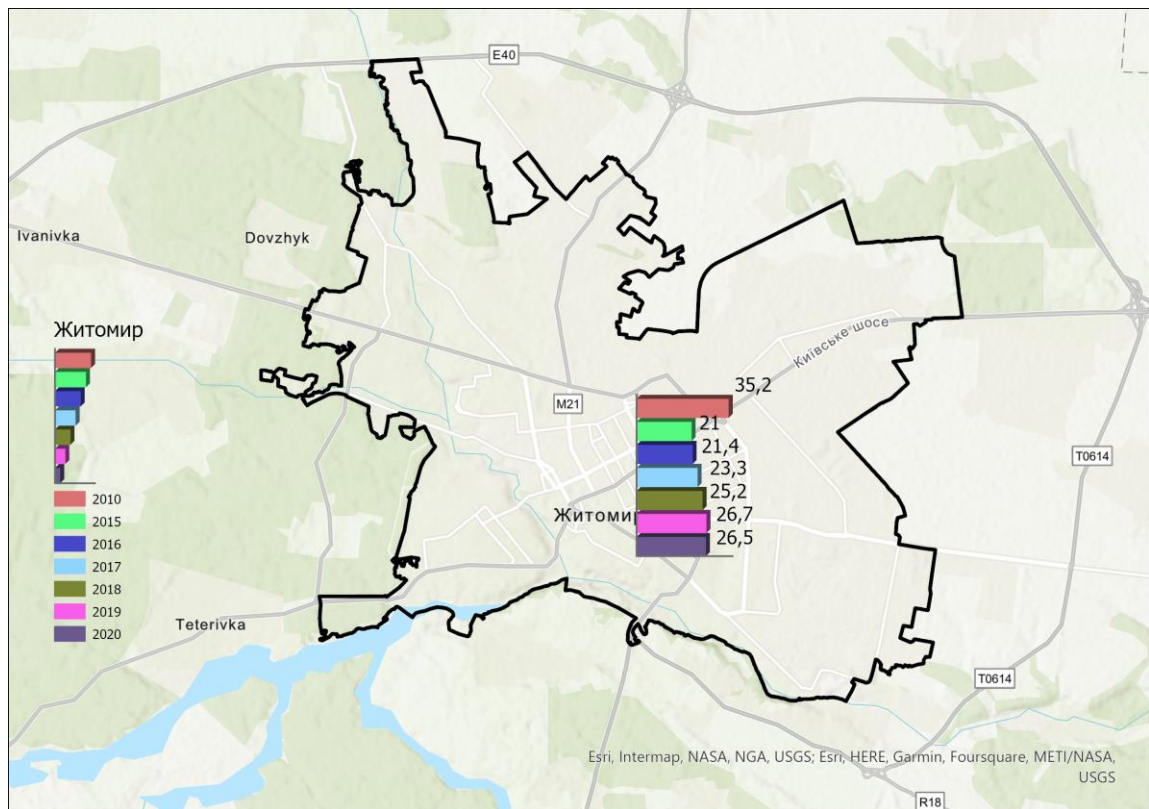


Рис. 4. Динаміка щільності викидів на км² площі у м. Житомирі, 2010-2020 рр.

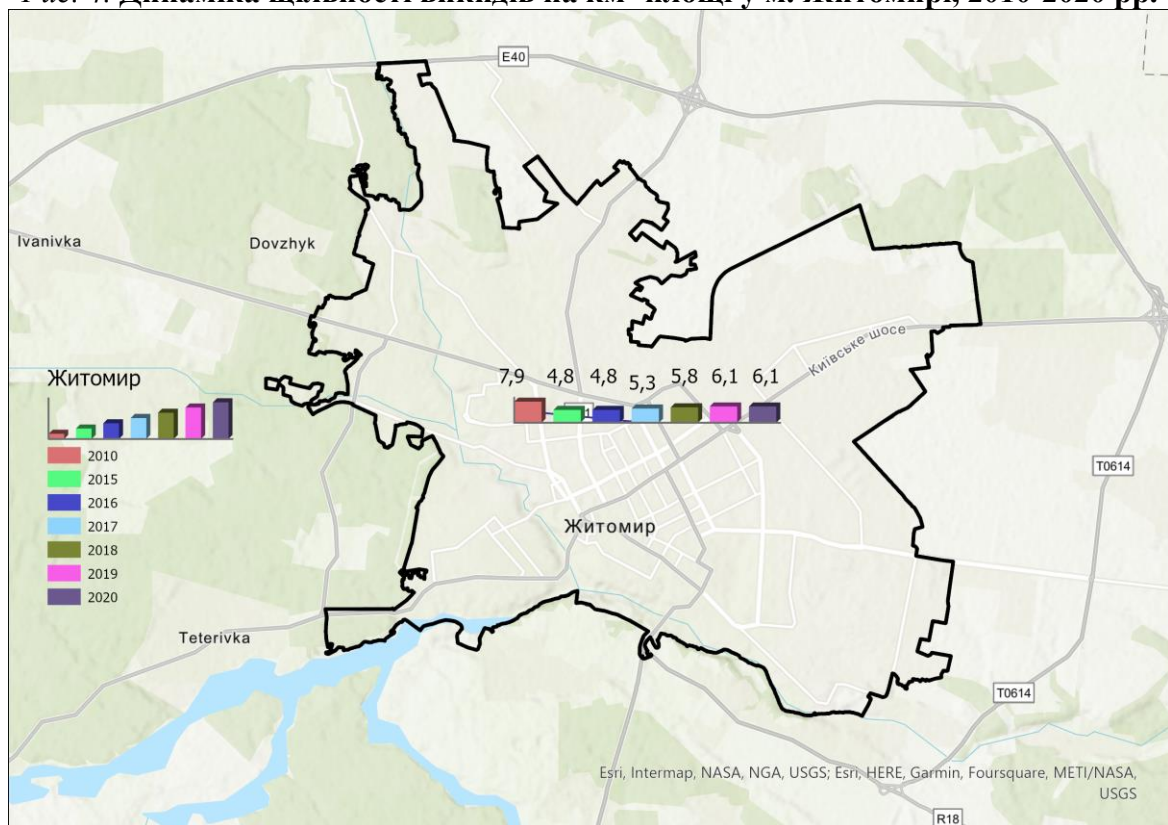


Рис. 5. Динаміка щільності викидів на 1 особу у м. Житомирі, 2010-2020 рр.

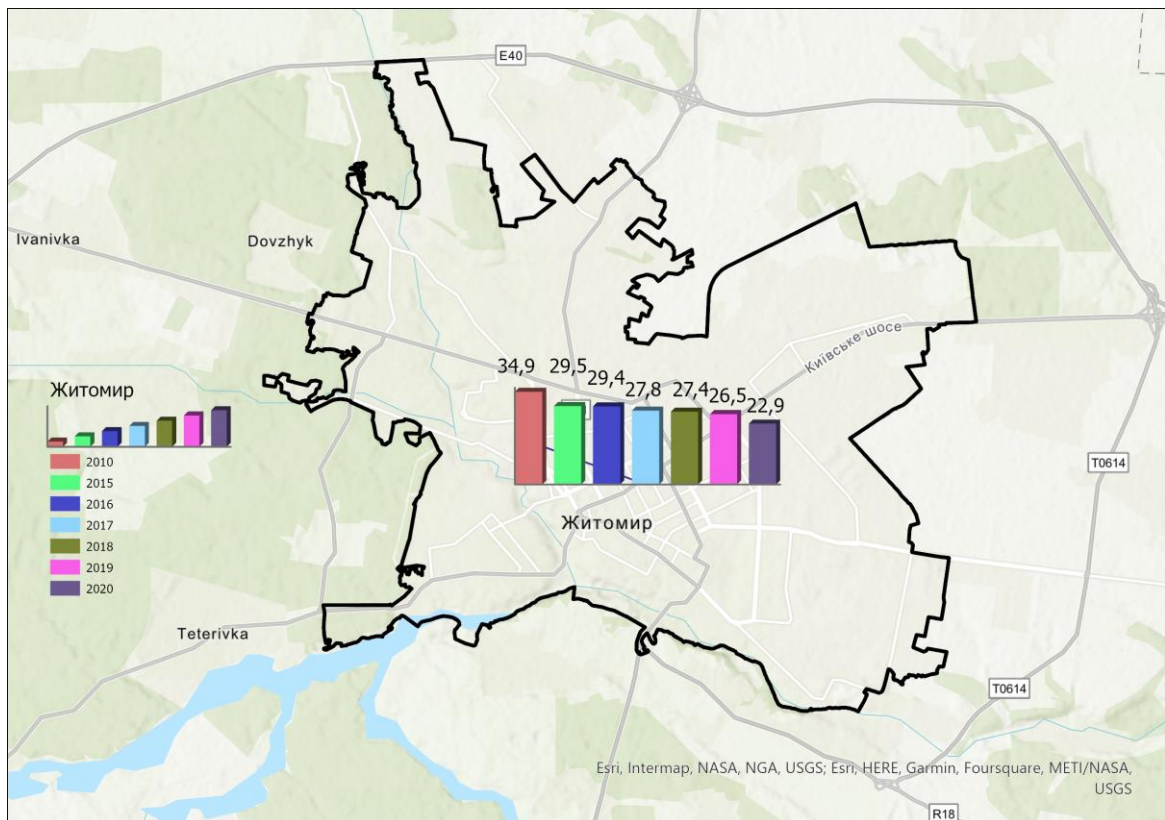


Рис. 6. Динаміка забору прісної води у м. Житомирі протягом 2010-2020 років, млн м³

Динаміка забору прісної води у межах м. Житомира свідчить про зниження кількості використання прісної води. Так, найменшу кількість води було забрано у 2020 році, а найбільшу – у 2010 році (рис. 6). Аналогічна ситуація фіксується й для загального водовідведення (рис. 7).

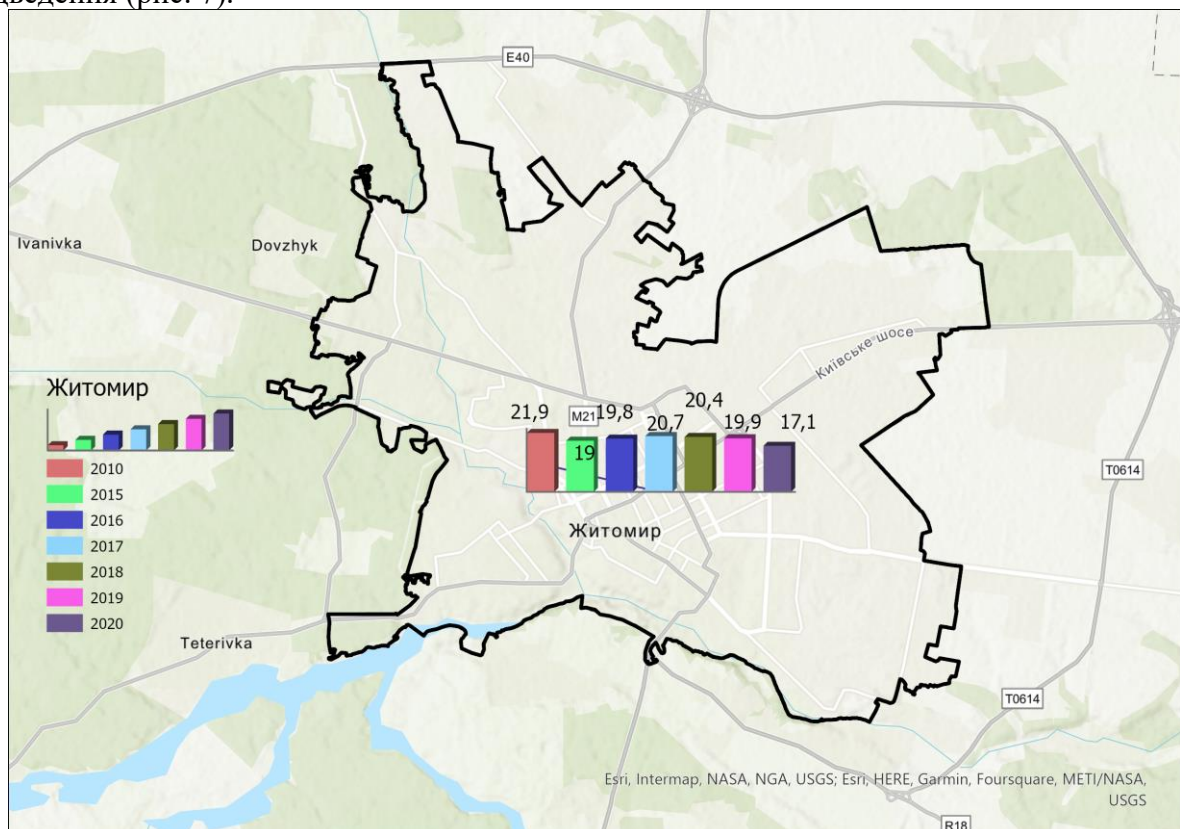


Рис. 7. Динаміка загального водовідведення у м. Житомирі протягом 2010-2020 років, млн м³

Найменші обсяги накопичених відходів були зафіксовані у 2015 та 2018 роках, а у 2020 році їх обсяги були максимальними на рівні 3491147 т (рис. 8). Щодо утворення відходів, та найбільша їх кількість була у 2010 році, а починаючи із 2015 року вони залишаються практично на одному рівні (рис. 9).

Найбільші суми капітальних інвестицій у сфері охорони довкілля були у 2016 році, проте потім вони поступово знижуються, а у 2020 році становили мінімальне значення на рівні 549,2 тис. грн (рис. 10).

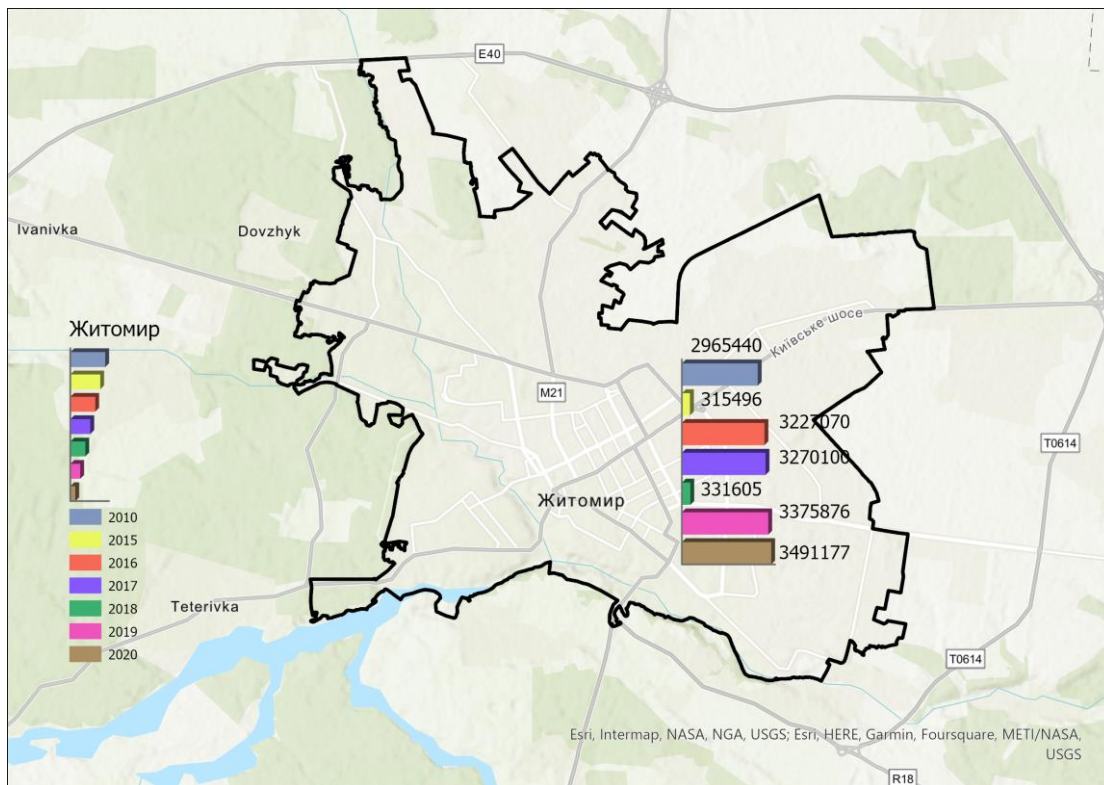


Рис. 8. Обсяги накопичення відходів, т

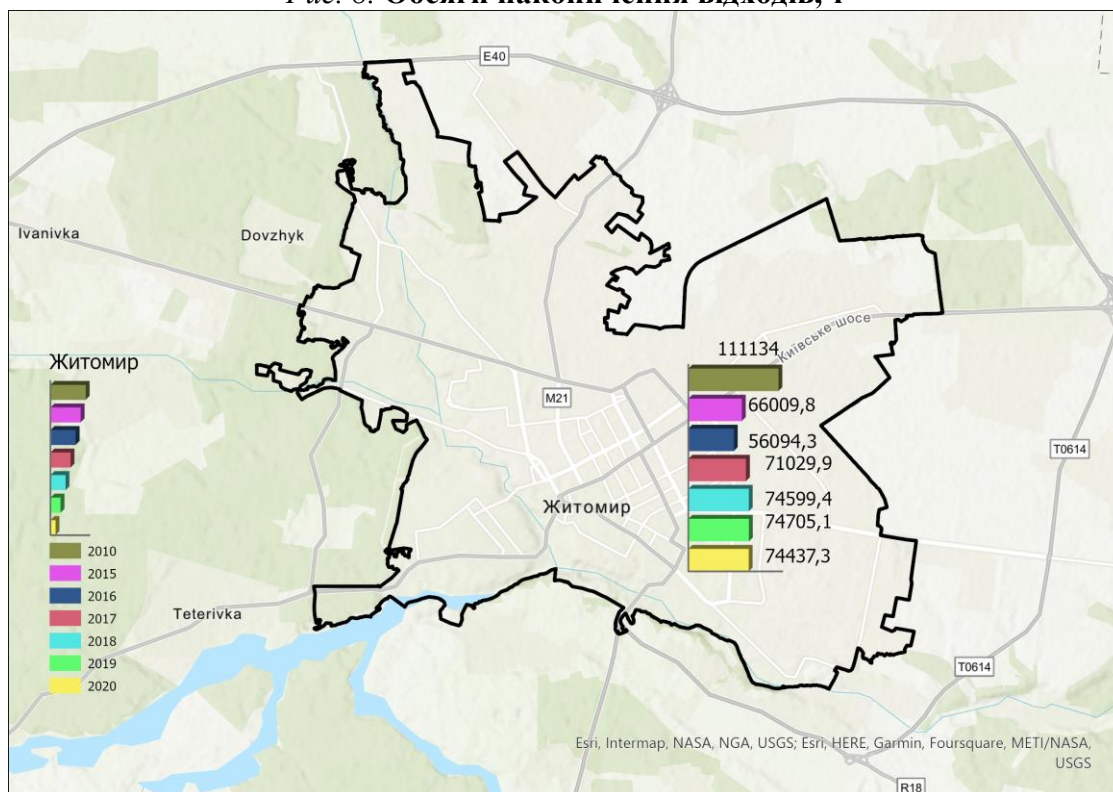


Рис. 9. Обсяги утворення відходів, т

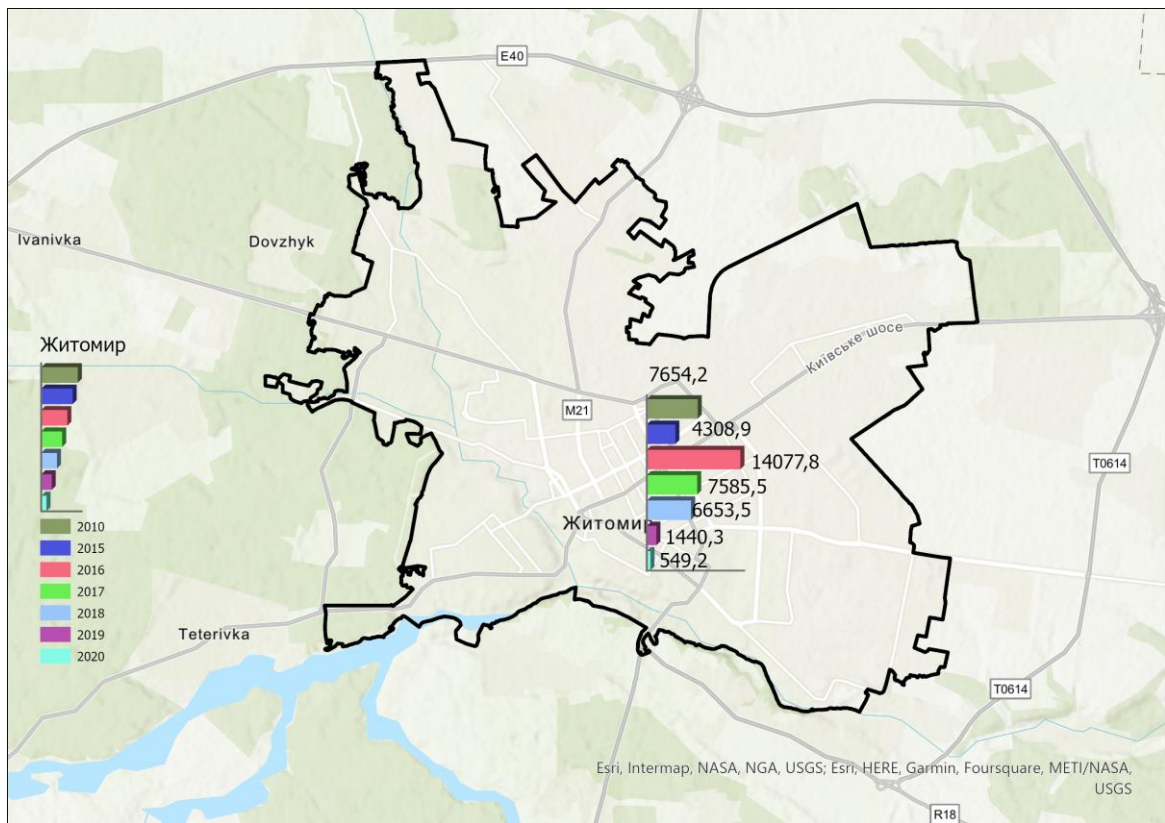


Рис. 10. Капітальні інвестиції, тис. грн

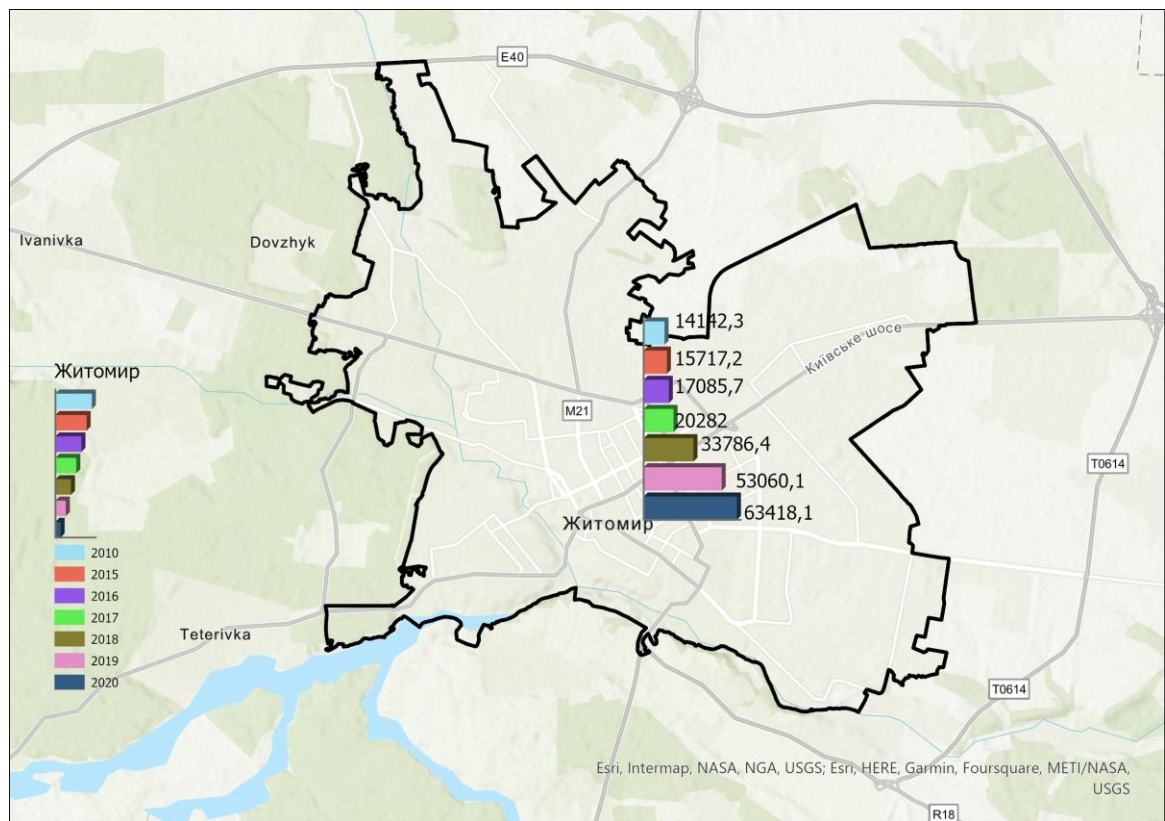


Рис. 11. Поточні витрати у сфері довкілля, тис. грн

Поточні витрати у сфері довкілля мають тенденцію до постійного підвищення, зокрема, у 2020 році їх сума збільшилась у 4,5 рази порівняно із 2010 роком (рис. 11).

Таким чином, доведено, що на території м. Житомира зменшується кількість населення, дещо зменшуються показники викидів забруднюючих речовин у атмосферне

повітря із стаціонарних джерел забруднення, знижується кількість використаної води, проте підвищується рівень обсягів накопичення відходів. А позитивним моментом є збільшення сум поточних витрат у сфері довкілля.

II. Розрахунок інтегрального показнику за демографічними, екологічними та економічними індикаторами

Розрахунок демографічних показників екологічного індикатору. Вихідні дані для розрахунку демографічних показників наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку демографічних показників м. Житомира

Показник	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Чисельність населення, I _{1.1}	270498	266353	267486	267149	266088	264779	263912
Природне скорочення населення, I _{1.2}	-0,4	-0,9	-2,0	-3,5	-4,0	-4,5	-6,3

Розрахунок індексів зведено у таблицю 2. Графічне зображення результатів розрахунків наведено на рис. 12, 13.

Таблиця 2

Результати розрахунку індексів демографічних показників

Показник	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I _{1.1}	1	0,371	0,543	0,491	0,330	0,132	0
	високий рівень	недостатній рівень	достатній рівень	достатній рівень	незадовільний рівень	низький рівень	низький рівень
I _{1.2}	1	0,915	0,729	0,475	0,39	0,305	0
	високий рівень	високий рівень	достатній рівень	достатній рівень	недостатній рівень	незадовільний рівень	низький рівень



Рис. 12. Динаміка зміни чисельності населення м. Житомира та значення індексу I_{1.1}, 2010 – 2020 рр.



Рис. 13. Динаміка зміни природного скорочення населення м. Житомира та значення індексу I_{1.2}, 2010 – 2020 рр.

Розрахунок екологічних показників індексу. Вихідні дані для розрахунку екологічних показників наведено у табл. 3.

Розрахунок індексів зводимо у таблицю 4. Графічне зображення результатів розрахунків наведено на рис. 14 - 19.

Таблиця 3

Вихідні дані для розрахунку екологічних показників м. Житомира

Показник	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Щільність викидів на 1 особу, I _{2.1}	7,94	4,81	4,85	5,32	5,78	6,14	6,13
Щільність викидів на км ² , I _{2.2}	35,21	21	21,25	23,28	25,21	26,66	26,52
Забір води, млн м ³ , I _{3.1}	34,9	29,5	29,4	27,8	27,4	26,5	22,9
Загальне водовідведення, млн м ³ , I _{3.2}	21,9	19,0	19,8	20,7	20,4	19,9	17,1
Накопичення відходів, т, I _{4.1}	2965440,0	315496	3227070,4	3270100,1	3316104,5	3375876,0	3491146,7
Утворення відходів I-IV класів, т, I _{4.2}	111134	66009,8	56094,3	71029,9	74599,4	74705,1	74437,3

Результати розрахунку індексів екологічних показників

Показник	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I _{2.1}	0	1	0,989	0,838	0,690	0,575	0,578
	низький рівень	високий рівень	високий рівень	високий рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень
I _{2.2}	0	1	0,983	0,840	0,704	0,602	0,611
	низький рівень	високий рівень	високий рівень	високий рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень
I _{3.1}	0	0,45	0,458	0,592	0,625	0,7	1
	низький рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень	високий рівень
I _{3.2}	0	0,604	0,436	0,25	0,313	0,417	1
	низький рівень	достатній рівень	достатній рівень	низький рівень	незадовільний рівень	достатній рівень	високий рівень
I _{4.1}	0,166	1	0,083	0,07	0,055	0,036	0
	низький рівень	високий рівень	низький рівень	низький рівень	низький рівень	низький рівень	низький рівень
I _{4.2}	0	0,82	1	0,729	0,664	0,662	0,667
	низький рівень	високий рівень	високий рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень	достатній рівень



Рис. 14. Динаміка зміни щільності викидів на людину м. Житомира та значення індексу I_{2.1}, 2010 – 2020 рр.

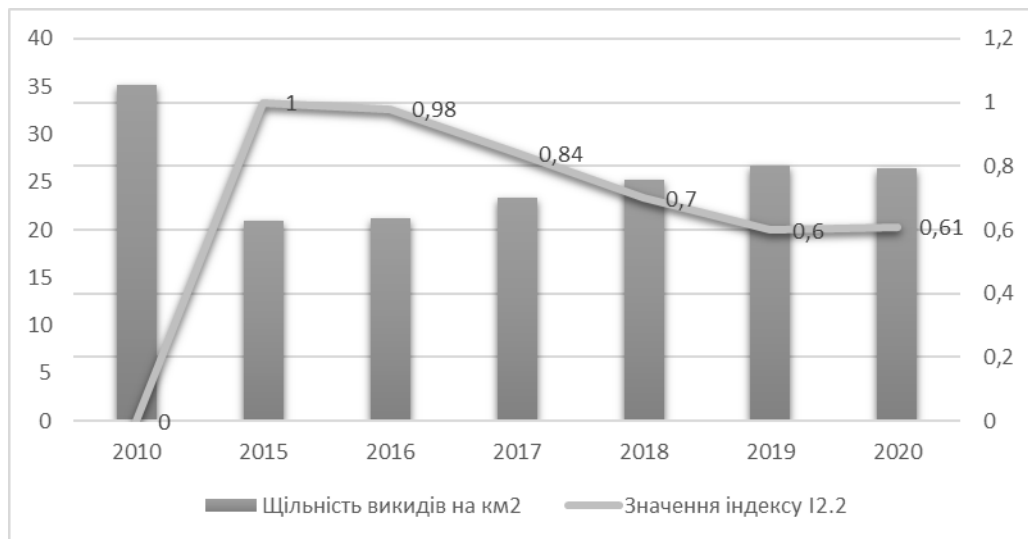


Рис. 15. Динаміка зміни щільності викидів на площу м. Житомира та значення індексу I2.2, 2010 – 2020 рр.

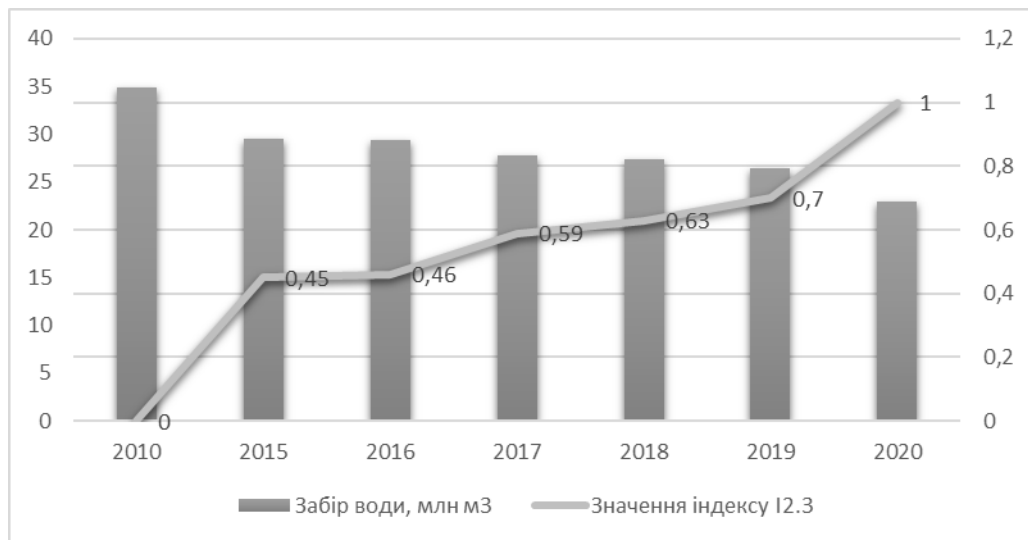


Рис. 16. Динаміка зміни забору води м. Житомира та значення індексу I3.1, 2010 – 2020 рр.



Рис. 17. Динаміка зміни загального водовідведення м. Житомира та значення індексу I3.2, 2010 – 2020 рр.



Рис. 18. Динаміка зміни накопичення відходів м. Житомира та значення індексу I4.1, 2010 – 2020 рр.



Рис. 19. Динаміка зміни утворення відходів м. Житомира та значення індексу I4.2, 2010 – 2020 рр.

Розрахунок економічних показників екологічного індикатора. Вихідні дані для розрахунку екологічних показників наведено у таблиці 5.

Розрахунок індексів зводимо у таблицю 6. Графічне зображення результатів розрахунків наведено на рис. 20 - 21.

Таблиця 5

Вихідні дані для розрахунку економічних показників м. Житомира

Показник	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Капітальні інвестиції, тис. грн, I _{5.1}	7654,2	4308,9	14077,8	7585,5	6653,5	1440,3	549,2
Поточні витрати, тис. грн, I _{5.2}	14124,3	15717,2	17085,7	20282,0	33786,4	53060,1	63418,1

Результати розрахунку індексів економічних показників

Показник	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I _{5.1}	0,525	0,278	1	0,520	0,451	0,066	0
	достатній рівень	низький рівень	високий рівень	достатній рівень	достатній рівень	низький рівень	низький рівень
I _{5.2}	0	0,032	0,347	0,125	0,399	0,79	1
	низький рівень	низький рівень	незадовільний рівень	низький рівень	недостатній рівень	високий рівень	високий рівень



Рис. 20. Динаміка зміни капітальних інвестицій у м. Житомирі та значення індексу I_{5.1}, 2010 – 2020 рр.



Рис. 21. Динаміка зміни поточних витрат на охорону довкілля у м. Житомир та значення індексу I_{5.2}, 2010 – 2020 рр.

Розрахунок інтегрального екологічного індикатора стану довкілля м. Житомира. Усі розраховані значення індексів та інтегральне значення зведемо у таблицю 7 та зобразимо на рис. 22 – 26.

Значення розрахованих індексів та середнє значення

Інде кс	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I _{1.1}	1,000	0,371	0,543	0,491	0,330	0,132	0,000
I _{1.2}	1,000	0,915	0,729	0,475	0,390	0,305	0,000
I ₁	1,000	0,643	0,636	0,483	0,360	0,218	0,000
I _{2.1}	0,000	1,000	0,989	0,838	0,690	0,575	0,578
I _{2.2}	0,000	1,000	0,983	0,840	0,704	0,602	0,611
I ₂	0,000	1,000	0,986	0,839	0,697	0,588	0,595
I _{3.1}	0,000	0,450	0,458	0,592	0,625	0,700	1,000
I _{3.2}	0,000	0,604	0,438	0,250	0,313	0,417	1,000
I ₃	0,000	0,527	0,448	0,421	0,469	0,558	1,000
I _{4.1}	0,166	1,000	0,083	0,070	0,055	0,036	0,000
I _{4.2}	0,000	0,820	1,000	0,729	0,664	0,662	0,667
I ₄	0,083	0,910	0,542	0,399	0,359	0,349	0,333
I _{5.1}	0,525	0,278	1,000	0,520	0,451	0,066	0,000
I _{5.2}	0,000	0,032	0,347	0,125	0,399	0,790	1,000
I ₅	0,263	0,155	0,673	0,323	0,425	0,428	0,500
I	0,269	0,647	0,657	0,493	0,462	0,428	0,486

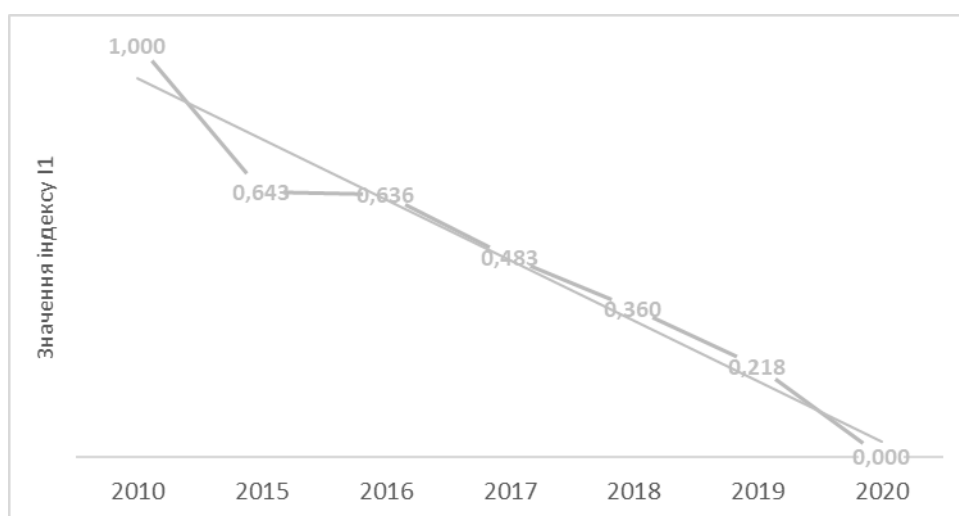


Рис. 22. Динаміка зміни індексу I1

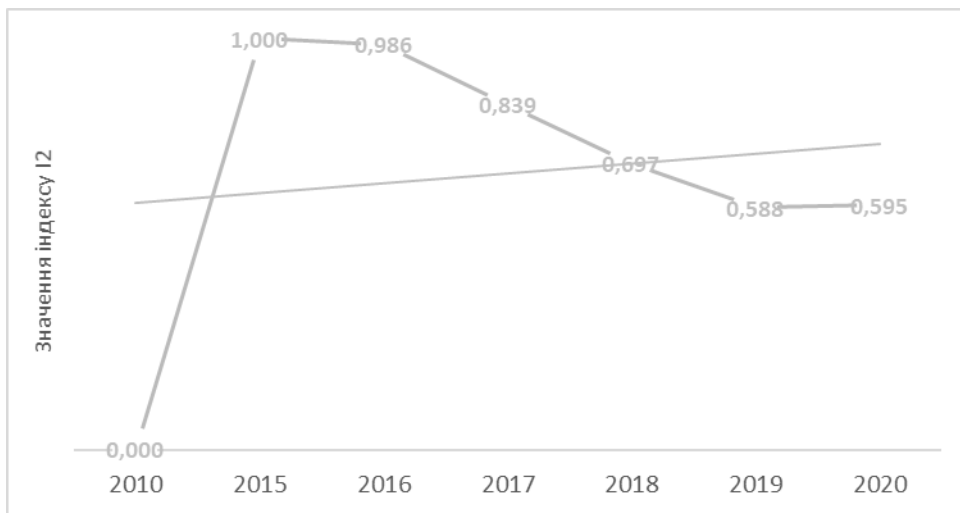


Рис. 23. Динаміка зміни індексу I2

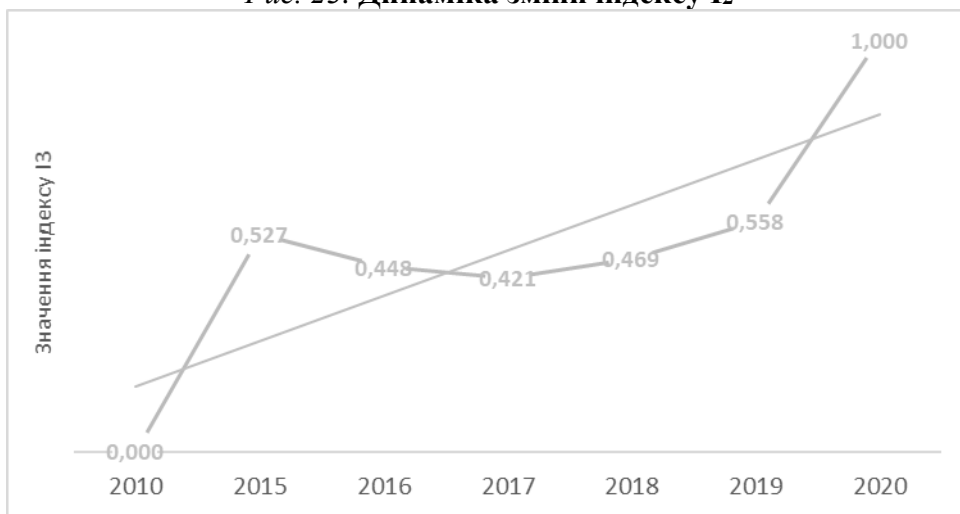


Рис. 24. Динаміка зміни індексу I3

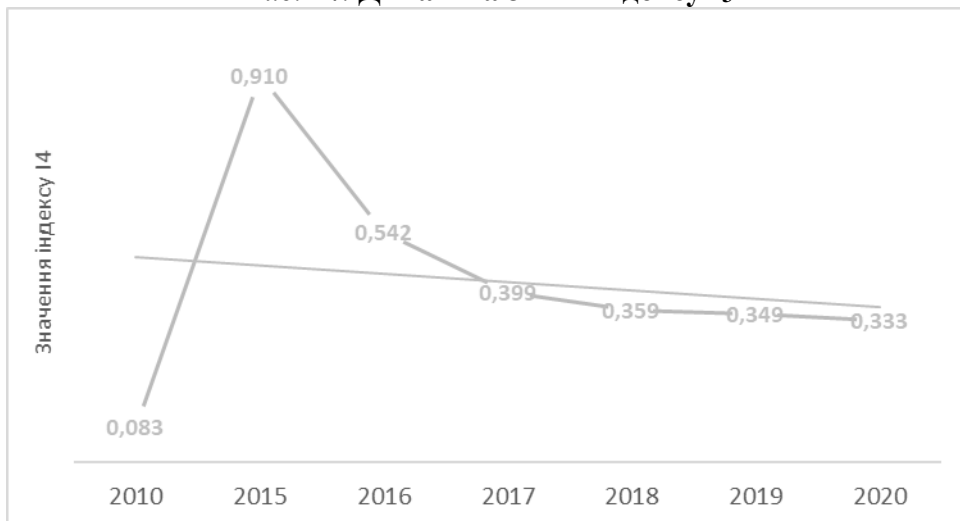


Рис. 25. Динаміка зміни індексу I4

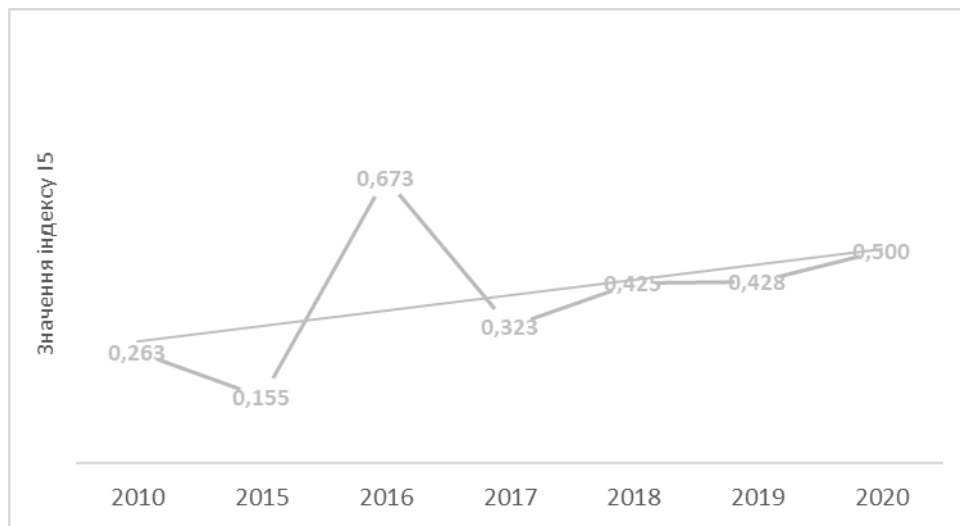


Рис. 26. Динаміка зміни індексу I5

17,1% значень блокових індексів відповідали високому рівню, 45,7% – достатньому, 8,6% – недостатньому, 8,6% – незадовільному та 20% – низькому рівням.

Таким чином, у результаті розрахунків встановлено, що протягом 2015-2020 років інтегральний екологічний індекс має достатній рівень, а у 2010 – низький.

На значення інтегрального індексу стану довкілля м. Житомир впродовж періоду досліджень у різні роки мали максимальний вплив значення певних блокових індексів:

- у 2010 р. ($I = 0,269$) найбільший вплив мав перший блок, що стосується чисельності населення – 74,3%;
- у 2015 р. ($I = 0,647$) – блоки №2 (викиди забруднюючих речовин) та №4 (управління відходами) – 30,9% та 28,1% відповідно;
- у 2016 р. ($I = 0,657$) – блоки №2 (обсяги викидів) та №5 (фінансування природоохоронної сфери) – 30% та 20,5% відповідно;
- у 2017 р. ($I = 0,493$) – блоки №2 (обсяги викидів) та №1 (чисельність населення) – 34% та 19,6% відповідно;
- у 2018 р. ($I = 0,462$) – блоки №2 (обсяги викидів) та №3 (водозабір і водовідведення) – 30,2% та 20,3% відповідно;
- у 2019 р. ($I = 0,428$) – блоки №2 (обсяги викидів) та №3 (водозабір і водовідведення) – 27,5% та 26% відповідно;
- у 2020 р. ($I = 0,486$) – блоки №3 (водозабір і водовідведення) та №2 (обсяги викидів) – 41,2% та 24,5% відповідно.

В загальному саме блоки №2 (обсяги викидів) та №1 (чисельність населення) мали найбільший вплив на значення інтегрального індексу стану довкілля м. Житомир – 25,3% та 22,7% відповідно.

III. Прогнозний розрахунок інтегрального показника стану довкілля та його креляційні зв'язки з блоковими індексами. Прогнозний розрахунок показав, що інтегральний екологічний індекс протягом наступних двох років трохи знизиться, проте залишиться на достатньому рівні (рис. 27).

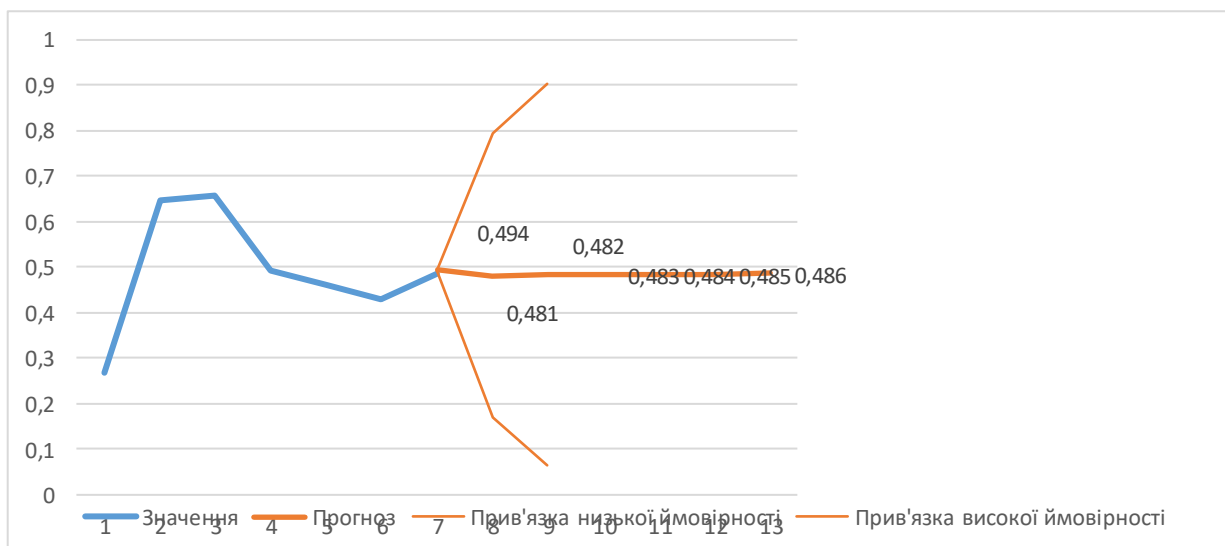


Рис. 27. Прогноз значень загального екологічного індексу

Кореляційний аналіз допомагає встановити силу зв'язку між досліджуваними показниками, і відтак, надає змогу керувати ними. Встановлено (табл. 8):

- сильний зв'язок доведено для другого та третього блоків, тобто стан атмосферного повітря ($r=0,947$) та поводження з відходами ($r=0,882$);
- середній зв'язок - для блоку «Стан водних ресурсів» ($r=0,433$);
- слабкий зв'язок – для блоку 5 «Капітальні інвестиції та поточні витрати у сфері охорони довкілля» ($r=0,257$);
- обернена кореляція стосувалась чисельності населення ($r=-0,161$).

**Матриця кореляцій окремих блокових індексів,
їх індикаторних показників на інтегрального індексу стану довкілля м. Житомир**

	I _{1,1}	I _{1,2}	I ₁	I _{2,1}	I _{2,2}	I ₂	I _{3,1}	I _{3,2}	I ₃	I _{4,1}	I _{4,2}	I ₄	I _{5,1}	I _{5,2}	I ₅	I
I _{1,1}	1															
I _{1,2}	0,833	1														
I ₁	0,953	0,961	1													
I _{2,1}	-0,436	-0,090	-0,266	1												
I _{2,2}	-0,475	-0,129	-0,307	0,999	1											
I ₂	-0,455	-0,110	-0,286	0,999	0,999	1										
I _{3,1}	-0,954	-0,924	-0,980	0,415	0,452	0,433	1									
I _{3,2}	-0,817	-0,608	-0,739	0,411	0,440	0,426	0,801	1								
I ₃	-0,932	-0,805	-0,904	0,435	0,470	0,452	0,948	0,950	1							
I _{4,1}	0,089	0,577	0,360	0,354	0,339	0,347	-0,279	0,122	-0,079	1						
I _{4,2}	-0,578	-0,283	-0,442	0,959	0,966	0,963	0,568	0,523	0,575	0,150	1					
I ₄	-0,293	0,232	-0,019	0,837	0,832	0,835	0,153	0,407	0,297	0,795	0,720	1				
I _{5,1}	0,646	0,562	0,628	0,227	0,192	0,209	-0,543	-0,510	-0,554	-0,084	0,171	0,046	1			
I _{5,2}	-0,814	-0,888	-0,891	-0,012	0,028	0,008	0,827	0,686	0,796	-0,515	0,240	-0,214	-0,568	1		
I ₅	-0,282	-0,451	-0,387	0,213	0,223	0,218	0,399	0,272	0,352	-0,669	0,443	-0,198	0,351	0,571	1	
I	-0,361	0,034	-0,161	0,948	0,945	0,947	0,320	0,500	0,433	0,453	0,918	0,882	0,278	0,018	0,256	1

Висновки. За абсолютними значеннями досліджуваних показників встановлено, що у порівнянні з 2010 р. у 2020 р. чисельність населення м. Житомир зменшилася на 2,4% (з 270498 до 263912 осіб), його природне скорочення – збільшилося у 15,7 разів (з -0,4 до -6,3 на 1000 наявного населення), викиди в атмосферне повітря та обсяги водовідведення – зменшилися у 1,3 рази (з 2148 до 1618 т та з 21,9 до 17,1 млн м³ відповідно), обсяги забору води та утворення відходів – у 1,5 рази (з 34,9 до 22,9 млн м³ та з 111134 до 74437,3 т відповідно), обсяги накопичення відходів – зросли у 1,2 рази (з 2965440 до 3491146,7 т), обсяги капітальних інвестицій на охорону довкілля – зменшилися у 13,9 разів (з 7654,2 до 549,2 тис. грн), поточних витрат – збільшилися у 4,5 рази (з 14124,3 до 63418,1 тис. грн).

В цілому за досліджуваними блоками, що обумовлюють стан довкілля міста, для першого та четвертого блоків, що характеризують чисельність населення та сферу управління відходами спостерігається тенденція до погіршення стану за період 2010 – 2020 рр., для інших трьох блоків, що відповідають за обсяги викидів (блок 2), водозабір і водовідведення (блок 3) та сферу фінансування (блок 5) – тенденція до покращення. 17,1% значень блокових індексів характеризувалися високим рівнем розвитку, 45,7% – достатнім, 8,6% – недостатнім, 8,6% – незадовільним та 20% – низьким. Значення розрахованого інтегрального індексу відповідали наступним рівням: низький – 2010 рік, достатній – 2015-2020 роки, а найбільший вплив на його значення – 25,3% та 22,7% – мали блоки №2 (обсяги викидів) та №1 (чисельність населення) відповідно. На підставі здійсненого прогнозу визначено, що у наступні роки значення інтегрального індексу стану довкілля м. Житомир дещо знизяться і знаходитимуться в межах 0,494 – 0,486, що відповідатиме достатньому рівню. Між інтегральним індексом стану довкілля м. Житомир доведений сильний прямий зв'язок для другого та третього блоків, тобто стан атмосферного повітря ($r=0,947$) та поводження з відходами ($r=0,882$); середній зв'язок - для блоку 3 «Стан водних ресурсів» ($r=0,433$); слабкий зв'язок – для блоку 5 «Капітальні інвестиції та поточні витрати у сфері охорони довкілля» ($r=0,257$); обернена кореляція стосувалась чисельності населення ($r=-0,161$). Використання кореляційних зв'язків дозволить регулювати будь-яку сферу охорони довкілля міста і в майбутньому сформулювати дієву та ефективну політику щодо покращення стану навколишнього середовища та розвитку міста в цілому.

References:

1. Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(1). P. 55-66. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/154918>.
2. Radomska M. M., Yurkiv M. V., Husieva A. V. The assessment of visual environment quality at Solomyansky district, Kyiv city. *Environmental Safety and Natural Resources*. 2019. №32(4). P. 92–104. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2019.4.92-104>.
3. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Екологічна оцінка стану сільських населених пунктів Житомирської області. *Екологічні науки*. 2020. № 6(33). С. 96-102. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.14>.
4. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Башинський І. В. Оцінка екологічного стану сільських селітебних територій в умовах сталого розвитку. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С. 215-221. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.31>.
5. Виговська О. В., Дехтяренко Ю. Ф. Екологічні аспекти розвитку сучасних українських міст. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2021. №10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156-2021.10.5>.
6. Войчук М. В. Організаційно-економічні засади управління сталим розвитком міста : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.05. Луцьк, 2018. 306 с.
7. Герасимчук Л., Валерко Р., Залужна Є. Оцінка рівня екологічної безпеки територій Житомирської області за обсягами утворення відходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-1>.
8. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Довбаш В.В. Регіональний аспект поводження з відходами у Житомирській області в контексті сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2022. № 1 (40). С. 104-109. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.19>.
9. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Члек О. М., Миколайчук О. В., Муляр А. П. Фінансове забезпечення сфери охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області. *Екологічні науки*. 2023. № 4(49). С. 153-158. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.20>.
10. Гнатів П. С., Бальковський В. В., Лопотич Н. Я., Дацко Т. М. Техно- й урбосистеми: методологічні підходи до оцінювання стану урбанізованого довкілля. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. №29(5), 82-87. DOI: <https://doi.org/10.15421/40290516>.
11. Головне управління статистики у Житомирській області. URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 18.10.2023).
12. Житомир: паспорт міста 2016. URL: https://2030.zhitomir.ua/wp-content/uploads/2022/09/pasport_mista.pdf (дата звернення 18.10.2023).
13. Житомир: паспорт міста 2016. URL: https://2030.zhitomir.ua/wp-content/uploads/2022/09/pasport_mista.pdf (дата звернення 18.10.2023).
14. Клименко М. О., Прищепа А. М., Брежицька О. А. Оцінювання стану територій міста за показниками сталого розвитку: монографія. Рівне: НУВГП, 2018. 221 с.
15. Мольчак Я. О., Мисковець І. Я. Сучасний екологічний стан міста Ковеля. *Наукові записки СумДПУ імені А.С.Макаренка. Географічні науки*. 2020. №2(1). С.18-27. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3692354>.
16. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища у Житомирській області / Управління екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації. URL: https://eprder.zht.gov.ua/StanDov_reg_dop_menu.html (дата звернення 18.10.2023).
17. Сергієнко Л. В. Екологічні наслідки урбанізації в системі загроз безпеці урбанізованим територіям. *Право та державне управління*. 2021. №4. С.147-158. DOI: <https://doi.org/10.32840/pdu.2021.4.21>.
18. Соколовська А. В. Космічний моніторинг екологічного стану міських територій (на прикладі міста Києва). *Космічна наука і технологія*. 2013. №4(19). С. 44–49.

CHAPTER 10.

SOCIAL INTERACTION AND SOCIALIZATION OF HIGHER EDUCATION ACQUIRES WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS

Tetiana KACHALOVA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
of the Department of Social Pedagogics and Social Work,
Nizhyn Mykola Gogol State University
tetyana0210@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-3166-5588>

Nina OSTANINA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Social Pedagogics and Social Work
Nizhyn Mykola Gogol State University
3777nina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4716-0100>

Abstract. The presented research is devoted to the current problem of higher education both in Ukraine and abroad. The study actualizes the complex problems that are connected, first of all, with the reform of the higher education system in terms of the introduction of inclusive education in higher education institutions and solving the problems of socialization and establishing social interaction of higher education recipients with special educational needs.

Studies of the mechanisms of social interaction and the process of socialization of higher education students with special educational needs testify to:

- lack of a sufficient number of trained specialists to work with students with special educational needs;
- insufficient level of inclusive competence of the teaching staff;
- low level of support for "students with special educational needs";
- insufficient special equipment of classrooms, training rooms and arrangement of a barrier-free educational environment of a higher education institution;
- insufficient involvement of the student audience in accompanying students with special educational needs.

The research substantiates the listed conditions that significantly affect the level of socialization of higher education students with special educational needs, and the ways to solve them are presented in the presented research. The mechanisms of social interaction and the process of socialization of students with special educational needs are also revealed and their features are determined.

The authors managed to define the main idea of socio-pedagogical interaction, which consists in optimizing the mechanisms of social functioning of a social group, which leads to an increase in the degree of independence of the individual, his ability to make the most of his opportunities and control his life, and therefore, mainly solves problems and difficulties.

The authors also concluded that difficulties in the formation and development of social interaction of students with special educational needs are related to the peculiarities of their development and life experience. The identification of the problems of this category made it possible to explain the assumption that the unsatisfactory level of development of social interaction in a certain category of students is due to the results of the negative impact of the conditions of

social isolation of persons with special educational needs, limitations associated with home schooling due to disabilities and chronic diseases, boarding school (orphans), restrictions in communication with peers, etc.

Key words: social interaction, socialization, student of higher education with special educational needs, inclusion, inclusive education, institution of higher education.

СОЦІАЛЬНА ВЗАЄМОДІЯ ТА СОЦІАЛІЗАЦІЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

Анотація. Презентоване наукове дослідження присвячене актуальній проблемі сьогодення вищої освіти як в Україні, так і за кордоном. Дослідження актуалізує комплексні проблеми, які пов'язані, перш за все із реформуванням системи вищої освіти в аспекті упровадження інклюзивного навчання в закладах вищої освіти та вирішенням проблем соціалізації та налагодження соціальної взаємодії здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами.

Дослідження механізмів соціальної взаємодії та процесу соціалізації здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами свідчать про:

- відсутність достатньої кількості підготовлених фахівців для роботи зі студентами з особливими освітніми потребами;
- недостатній рівень інклюзивної компетентності викладацького складу;
- низький рівень супроводу «студентів з особливими освітніми потребами»;
- недостатнє спеціальне обладнання аудиторій, тренінгових кімнат та облаштування безбар'єрного освітнього середовища закладу вищої освіти;
- недостатність залучення студентської аудиторії до супроводу студентів з особливими освітніми потребами.

У дослідженні обґрунтовані перелічені умови, які значно впливають на рівень соціалізованості здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами, а шляхи вирішення яких представлені у презентованому дослідженні. Також розкрито механізми соціальної взаємодії та процесу соціалізації здобувачів з особливими освітніми потребами та визначені їх особливості.

Ключові слова: соціальна взаємодія, соціалізація, здобувач вищої освіти з особливими освітніми потребами, інклюзія, інклюзивна освіта, заклад вищої освіти.

Актуальність. Сучасна освіта в Україні вимагає розширення своїх функцій, оскільки інклюзивний навчальний процес покликаний залучати людей з інвалідністю до загальноосвітніх навчальних закладів різних типів. Тому, окрім пізнавальної, дидактичної, професійно-орієнтованої, комунікативної функцій освіти, особливо актуальними стають її аксіологічна та психологічна функції, функції самореалізації та соціальної адаптації особистості.

Актуальність проблеми інклюзивної освіти у ЗВО обумовлена перш за все тим, що в Україні навчається близько 4% студентів з особливими освітніми потребами і проблема навчання та професійної реабілітації таких студентів потребує нових теоретичних і методологічних підходів та новітніх навчальних технологій.

Аналіз сучасних досліджень засвідчує неухильне зростання наукового інтересу до створення інклюзивного освітнього середовища у закладах вищої освіти, що потенційно гармонізує розвиток фізичних і духовних сил, здібностей, обдарувань особистості, оптимізує реалізацію потенціалу в умовах гуманізації суспільства, формування внутрішньої інтелектуально-моральної свободи особистості, орієнтує на соціально значущі духовні цінності.

Особливо актуальною проблемою на сьогодні є формування і розвиток навичок соціальної взаємодії у майбутніх фахівців, які мають особливі освітні потреби, адже у

кожного студента цієї категорії, особливо з інвалідністю, є певні особливості та обмеження, що ускладнюють навчання.

Аналіз останніх досліджень. На даний час активно розробляються зміст, форми, видів, умови, проблеми інтеграції та інклюзії майбутніх фахівців з особливими освітніми потребами за такими напрямками: соціальний супровід студентів за різними нозологіями інвалідності, створення інклюзивного освітнього середовища (П. М. Таланчук, А. Г. Шевцов, К. О. Кольченко, Г. Ф. Нікулін); фізична реабілітація, розвиток здобувачів вищої освіти з обмеженими можливостями в інклюзивному освітньому середовищі (С.Г. Адірхаєв, П.М. Чайковський); особливості, стан і тенденції розвитку інклюзивної освіти за кордоном, порівняльний аналіз інклюзивної освіти в різних країнах (Н. Г. Сігаль, Ю. В. Мельник, Н. О. Медова, Г. В. Давиденко).

Важливе значення у нашому дослідженні мають наукові розвідки проблем навчання в інклюзивному середовищі закладу вищої освіти. Сутність теоретичних понять інклюзивної освіти у закладах вищої освіти достатньо повно викладена у працях Д. Гарнера, А. Дайсона, М. Кінг-Сірса, Д. Леско, П. Мітглера, М. Уїлл, А. Р. Лурія, Д. Ельконіна, Т. Лормана, Д. Харві та ін.

Аналіз змісту, форм, видів, умов, проблем інтеграції та інклюзії студентів з особливими освітніми потребами розвивається у таких напрямках: соціальний супровід студентів з різними нозологіями інвалідності у закладі вищої освіти, створення інклюзивного освітнього середовища (П. М. Таланчук, А. Г. Шевцов, К. О. Кольченко, Г. Ф. Нікуліна); фізична реабілітація, фізична культура і розвиток студентів з інвалідністю в умовах інклюзивного освітнього середовища (С. Г. Адірхаєв, П. М. Чайковський); особливості, стан і тенденції інклюзивної освіти за кордоном, порівняльний аналіз інклюзивної освіти в різних країнах світу (Н. Г. Сігал, Ю. В. Мельник, Н. О. Медова, Г. В. Давиденко).

Мета дослідження: визначити особливості соціальної взаємодії та соціалізації здобувачів з особливими освітніми потребами в умовах навчання у закладі вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Соціальна взаємодія є проблемою, яка досліджується в аспекті багатьох наукових сфер і має міждисциплінарну специфіку. Важливо зазначити, що поняття «взаємодія» розкривається і в філософії, соціології та психології. Філософи розглядають взаємодію як властивість, яка має універсальний характер і полягає у взаємних змінах та взаємовпливах явищ і речей існуючого світу¹.

З точки зору соціальної психології науковці визначають таке поняття як інтеракція – система взаємозв'язків і дій між людьми, групами, сукупність суспільних стосунків.²

Процес формування соціальних зв'язків пов'язаний з тим, що люди, прагнуть задовольнити свої потреби, і тому вступають в контакти, взаємодії і стійкі відносини. Важливо виділити етапи встановлення такого контакту: просторовий, коли люди вступають у просторово-часові контакти і в результаті взаємно встановлюється факт володіння одним із партнерів якимись рисами та характеристиками, які є предметом зацікавленості іншого; психологічний - це поява інтересу до цих особливостей і готовності їх висловити (визнання цінності певних речей або властивостей, якими володіє партнер); соціальні, під час яких між людьми відбувається обмін певними цінностями. Етап соціального контакту - це перша взаємодія між людьми:

Партнерами по взаємодії можуть бути як окремі індивіди, так і їх групи. В цьому аспекті необхідно відрізнити поняття «соціальна взаємодія» від поняття «соціальна дія», яка визначається як одностороння дія одного індивіда з метою викликати зміни у установках, прагненнях, функціях іншого індивіда³.

¹ Філософський енциклопедичний словник. К.: Арабіс, 2002. 744 с., с. 77-78

² Філоненко М. М. Психологія спілкування: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2008., с. 72

³ Булгакова О. Взаємовідносини у вищій школі як детермінанта психологічної готовності студентів до соціальної взаємодії <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4416/1/Bulgakova.pdf>

У зв'язку із вище сказаним можна виділити таку особливість взаємодії як взаємовплив: «взаємодії – це взаємопов'язані системи дій, між якими існує причинно-наслідкова залежність»⁴.

Важливо зазначити, що стійкі суспільні відносини людей виникають завдяки взаємодії. У психології соціальна взаємодія розглядається по-різному. В. В. Москаленко зазначає, що «взаємодію можна розглядати у двох аспектах. Перший аспект — це розгляд взаємодії як контакту між двома або більше особами, в результаті якого відбуваються взаємні зміни в їх поведінці, діяльності, стосунках, установках. Другий аспект — розгляд взаємодії як взаємообумовлених індивідуальних дій, пов'язаних циклічною причинно-наслідковою залежністю. У цьому аспекті поняття «взаємодія» використовується для визначення способу здійснення спільної діяльності, метою якої є взаємне узгодження індивідуальних дій, розподіл і кооперація функцій»⁵.

Спираючись на результати теоретичного аналізу, можна стверджувати, що взаємодія - це діяльність, яка відбувається в умовах групових процесів та є специфічними формами. Тобто соціально-психологічні процеси по суті - це різноманітні типи взаємодії учасників спільної діяльності. Таким чином, у соціальній психології взаємодія розглядається як людське спілкування та атрибут (неодмінний компонент) спільної діяльності, а її процес - це система взаємних дій індивідів або груп, що спрямовані на здійснення спільної діяльності.

У процесі контакту між членами групи повинний відбуватись постійний і систематичний обмін соціальними діями, що фіксує наявність стійких соціальних відносин.

Вищою формою таких відносин є групова діяльність між членами однієї групи або кількох груп. Тому групова взаємодія постає, з одного боку, як характеристика соціальної групи, що визначається рівнем її розвитку; з іншого - атрибутивна, процесуальна сторона групової діяльності. Проведений аналіз дозволяє визначити поняття групової взаємодії, яке поєднує в собі педагогічне, соціологічне та психологічне розуміння його сутності.

Взаємодія в групі - характерна ознака групової діяльності, її процесуальна сторона, система безпосередніх, взаємообумовлених дій учасників певної реальної соціальної групи, спрямованих на реалізацію цілей групової діяльності. Як різновид групової взаємодії характеризується подібними рисами: об'єктивністю (наявністю спільної, групової мети), ситуативністю (закономірністю певними обставинами, тривалістю, інтенсивністю, нормами та ефектами взаємодії), рефлексивністю (множинністю) та експлікативністю (можливість спостереження конкретних дій суб'єктів взаємодії).

Групову взаємодію можна розглядати як систему взаємопов'язаних компонентів. На основі теоретичного аналізу можна визначити такі структурні компоненти соціальної взаємодії:

1) особистісні та суб'єктні компоненти – учасники взаємодії (особи та їх групи), яким притаманні індивідуальні та соціальні і психологічні властивості, що виступають суб'єктами та об'єктами взаємодії;

2) потреби, інтереси, мотиви, установки та цілі учасників взаємодії (мотиваційний компонент);

3) організаційно-оперативні – взаємоспрямовані дії, що здійснюються із застосуванням певних методів, форм і засобів;

4) компонент ситуативний – зовнішнє середовище учасників, соціальна ситуація взаємодії, яка включає ролі, правила і норми взаємодії;

5) компонент результативний – взаємні реакції та наступні зміни учасників взаємодії.

Важливо виділити основні механізми формування групової взаємодії: взаєморозуміння, координація та домовленість між її учасниками, які співвідносяться з основними, відносно самостійними сферами спілкування: пізнавальний (її змістом є знання партнерами один про одного); інструментальний (що включає оволодіння партнерами

⁴ Саркісова О.Ю. Організація групової взаємодії студентів <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/13593/Sarkisova.pdf?sequence>

⁵ Москаленко В. В. Соціальна психологія: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2005. 624 с., с. 444

вміннями та навичками, використання ними стратегій і стилів діяльності) та мотиваційний і потребовий (інтерес учасників один до одного).

Серед основних видів групової взаємодії виділяють кооперацію і змагання. У ракурсі нашого дослідження групова взаємодія розглядається як умова ефективної професійної підготовки майбутніх соціальних працівників та соціальних педагогів. Вважаємо, що у підготовці майбутніх фахівців соціальної сфери варто активно використовувати групову навчальну діяльність, для того, щоб забезпечити формування групової взаємодії студентів.

Саме на перших етапах важливе оволодіння студентами загальними механізмами групової взаємодії, що забезпечить взаєморозуміння учасників і узгодження їхніх інтересів і потреб у спільній діяльності, сприятиме координуванню взаємних дій. Також важливо постійно змінювати умови групової взаємодії, створювати групи різноманітними за складом для вирішення порівняно нескладних групових завдань, оскільки це навчить студентів більше цінувати ділові стосунки, абстрагуватися від емоційної складової взаємодії та вчитиме молодих людей створювати і цінувати партнерські відносини, пристосовуватися до різних учасників.

Отже, можна зробити висновок, що основною ознакою суспільного життя є взаємодія учасників освітнього процесу, окремих груп (зокрема, академічних) в умовах соціального середовища закладу вищої освіти.

При визначенні поняття соціальної взаємодії ми спираємось на результати аналізу теорій соціальної дії. Зокрема, на теорію соціальної дії Т. Парсонса, який стверджував, що орієнтації активної особистості мають дві модифікаційні моделі: ціннісну і мотиваційну. Мотиви спрямовані на бажання і плани особистості, тобто на задоволення чи незадоволення її потреб. Ціннісна орієнтація – це спрямованість особистості, яка зобов'язує її дотримуватись певних норм і стандартів. За Парсонсом саме нормативність забезпечує досягнення мети особистості, яка на цій основі оцінює діяльність та очікування іншої людини. При цьому нормативний характер спрямованості дії забезпечує механізм включення діяльності особистості в соціум. Саме нормативність забезпечує узгодженість дій і очікувань особистості з діями і очікуваннями людей, які її оточують та спрямовують її поведінку відповідно нормам групи. Ця відповідність досягається мотиваційною інтеграцією, яка виникає внаслідок набуття індивідом певних ціннісних якостей, якими характеризується групова свідомість.

Одним із проявів соціальної взаємодії є спілкування. Залежність і сумісність людей або груп виражається шляхом соціальної комунікації. Також виділяють і соціальні зв'язки, які носять об'єктивний характер і залежать від соціальних умов, в яких живуть люди. В цій структурі виділяють наступні елементи: суб'єкти спілкування (індивіди, спільноти), предмет спілкування (про що воно здійснюється), механізм свідомого регулювання відносин між суб'єктами («правила гри» між людьми, соціальними спільнотами). На специфічність соціальних зв'язків позначається різке збільшення чи зменшення кількості його учасників на основі безпосереднього обміну, моральних принципів добросусідства. Це може проявлятися у формі соціального контакту та соціальної взаємодії.

Науковці стверджують, що в процесі соціальної взаємодії відбувається обмін діями при цьому системи дій обох суб'єктів пов'язані між собою, а дії кожного з них узгоджуються, поновлюються, а їх взаємний інтерес набуває стійкого характеру. Таким чином, можна стверджувати, що соціальна взаємодія - це джерело соціальних явищ, оскільки завдяки їй поведінка людини стає соціальною дією⁶.

Великого значення набуває в соціальній взаємодії поведінка людини. Важливо зазначити, що поведінка - це форма діяльності, реакція на соціальне оточення або на дію іншої людини.

⁶ Лавриш Ю. Навички соціальної взаємодії як необхідна складова підготовки інженерів у сучасному університеті. Гуманітарний вісник Державного вищого навчального закладу "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди". Психологія. 2015. Вип. 37. С. 104-111

На підставі вище сказаного можна стверджувати, що діяльність – це дії, які постійно відтворюються та спрямовані на вищі цілі. У діяльності головною ознакою соціальної активності особистості є усвідомлення індивідом можливих варіантів поведінки людей, які з нею взаємодіють.

Виходячи з аналізу основних понять, необхідно відзначити важливість такого визначення, як готовність до соціальної взаємодії. Оскільки соціальна взаємодія «пронизує» все існування соціального середовища, будучи його інтегральною визначальною характеристикою, настільки його ознаки важливі для визначення основних взаємозалежностей, які є системоутворючими атрибутами в загальному контексті вищого соціального середовища⁷

До таких ознак, які власне і формують готовність до соціальної взаємодії, відносяться:

- а) взаємообумовлені соціальні дії;
- б) встановлення соціальних зв'язків;
- в) наявність не менше двох суб'єктів;
- г) процес взаємодії;
- д) умови та фактори взаємодії⁷.

З огляду на наведені ознаки соціальне середовище закладу вищої освіти постає як комплекс: а) соціальних дій; б) соціальних відносин викладачів і студентів як організованої сукупності учасників; в) взаємодії викладачів і студентів; г) умов, за яких відбуваються соціальні дії, соціальні зв'язки, інтерактивні стосунки суб'єктів освітнього процесу у ЗВО.

Отже, соціальна взаємодія – це система взаємозалежних соціальних дій, у якій дії одного суб'єкта (індивіда, групи, спільноти) є одночасно причиною і наслідком відповідних дій інших. У його процесі реалізується соціальна дія партнерів, відбувається взаємне пристосування дій кожного з них, однакостійність у розумінні ситуації, усвідомлення її значення дій, певна міра солідарності між ними.

Створення умов для реалізації рівних можливостей є актуальною проблемою сучасного українського суспільства. Вирішення такого глобального завдання сприяє здобуттю вищої освіти особами з особливими освітніми потребами, соціальним досвідом і становленню їх як рівноправних членів суспільства.

Вища освіта для людини з особливими потребами є важливою ланкою в процесі становлення повноцінної особистості. Здобуття вищої освіти особами з інвалідністю регулюється Законом України «Про освіту» (1991 р.), Законом «Про вищу освіту» (2011 р.), які передбачають доступність усіх форм освітніх послуг для кожного громадянина; їх безперервність і різноманітність; рівність умов їх здійснення.

Соціалізація студентів з особливими освітніми потребами в умовах сучасної вищої освіти посідає важливе місце серед актуальних соціально-педагогічних проблем сьогодення.

Проблемним питанням в освітньому просторі закладів вищої освіти є осмислення сутності та особливостей процесу соціалізації студентів з особливими освітніми потребами. У зв'язку з цим актуалізується нагальна потреба у дослідженні проблем соціалізації здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами з метою надання їм своєчасної психолого-педагогічної допомоги та розробки науково обумовлених програм і технологій успішної соціалізації.

В історичному аспекті важливо зазначити, що наприкінці ХХ століття в країнах ближнього зарубіжжя, в тому числі в Україні, почала формуватися нова концепція системи вищої освіти для осіб з особливими освітніми потребами. Зокрема, значну увагу було приділено проблемі навчання у вищих навчальних закладах окремих категорій осіб з інвалідністю, як важливі ланці у процесі становлення особистості, подальшої соціальної адаптації та інтеграції. Сам процес соціалізації осіб з особливими освітніми потребами став предметом дослідження для науковців багатьох напрямів наукового знання. В означений період саме проблеми соціалізації молоді перебувають у полі зору дослідників. Серед

⁷ Булгакова О. Взаємовідносини у вищій школі як детермінанта психологічної готовності студентів до соціальної взаємодії. <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4416/1/Bulgakova.pdf>

учених, які суттєво вплинули на розробку питань соціалізації, слід назвати Х. Тарда, Х. Гітінса, Х. Лебона, Е. Дюргейма та ін. Але на сучасному етапі у сфері вищої освіти особливості соціалізації студентів з особливими освітніми потребами у вітчизняній літературі ще не повною мірою є предметом спеціального дослідження. У різних аспектах це питання досліджували Ю.В. Богінська, О. Глузман, М. Євтух, А. Капська, О. Карпенко, Л. Міщик, Г. Овчаренко, П. Плотніков, С. Савченко, С. Харченко, С. Шашенко.

Характерним для сучасного освітнього простору вищої школи відповідно до філософських підходів, є такі процеси як: набуття в освіті ознак неперервного пізнання; студент стає здобувачем і виробником особистих знань; викладач виконує функції організатора навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти, процесу набуття особистого досвіду знань; ефективність, гуманістична спрямованість навчально-виховного процесу досягаються у спільній діяльності, позитивній міжособистісній взаємодії студентів в умовах академічної групи, об'єднаної спільною метою та з урахуванням унікальності позицій і культури кожної особистості.

Визначимо сам термін «соціальна взаємодія в умовах закладу вищої освіти». На підставі результатів теоретичного аналізу можна констатувати, що соціальна взаємодія учасників освітнього процесу у закладі вищої освіти – це система взаємозалежних дій, співробітництва, спільної діяльності, міжособистісного, ділового спілкування викладачів і студентів, у якій необхідним чином виявляються їхні розумові здібності та особливості.

Ознаки соціальної взаємодії визначаються як:

- а) взаємозалежність соціальних дій;
- б) циклічна залежність між діями;
- в) наявність не менше двох суб'єктів;
- г) процес взаємодії;
- д) умови та фактори реалізації процесу;
- е) соціальні статуси і ролі⁸.

Важливо зазначити, що в структурі соціальної взаємодії виділяють:

- а) систематичні дії суб'єктів, які спрямовуються один на одного;
- б) очікувана поведінка;
- в) дії, які відновлюються.

У структурі також можна виділити додаткові структурні компоненти: суб'єкт (життєвий ресурс, рівень домагань і ціннісні орієнтації) та об'єкт дії; етапи дії (формування мети, програмування майбутніх дій, вибір відповідних засобів і організація зусиль для досягнення результату, досягнення мети).

У понятті «соціальна взаємодія» виділяють ще й такі ознаки, як:

- спосіб соціального існування;
- діалогічні відносини;
- єдність та гармонійність соціальних структур;
- розробка стратегії єдиних дій;
- самоактуалізація учасників;
- перехід потенційних форм суспільного буття в реальний стан.

Важливо зазначити, що механізмом соціальної взаємодії є діалог, завдяки якому створюється той чи інший соціальний простір дій з відповідними соціальними відносинами⁹.

Сутність поняття соціальної взаємодії також розглядається через такі явища, як:

- систематичні, регулярні, взаємоспрямовані дії партнерів, спрямовані на те, щоб викликати певну реакцію у відповідь;
- організація спільної діяльності (спільні цілі, мотиви, дії, результати);
- співробітництво (взаємодопомога в досягненні індивідуальних і спільних цілей);

⁸ Булгакова О. Взаємовідносини у вищій школі як детермінанта психологічної готовності студентів до соціальної взаємодії. <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4416/1/Bulgakova.pdf>

⁹ Виноградова Н.Л. Соціальна взаємодія як об'єкт філософського аналізу. <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4416/1>

- міжособистісне спілкування та взаємовплив, спрямований на узгодження дій, точок зору учасників групи, обмін думками, наказами, поясненнями;
- ділове спілкування (входить у продуктивну діяльність, виникає в ситуаціях спільної праці, змістовно зумовлених виробничими процесами);
- вплив психічних особливостей учасників і соціокультурних факторів спілкування на процесуальний і причинно-наслідковий характер впливу індивідів один на одного, взаємозалежність і взаємозумовленість соціальних дій, поведінку суб'єктів спільної діяльності при вирішенні важливі для них соціальні завдання.

Отже, виходячи з вищевикладеного, дамо визначення поняттю «соціальна взаємодія у закладі вищої освіти» – це система взаємозалежних дій, співробітництва, спільної діяльності, міжособистісного, ділового спілкування викладачів і студентів, у яких проявляються їхні психічні особливості. необхідним чином. Залежно від того, яка ознака береться за провідну (дія, співпраця, діяльність, спілкування тощо), теоретичне положення щодо соціальної взаємодії структурується з відповідними теоретичними акцентами, завдяки чому виділяються основні тези. На нашу думку, поняття «соціальна взаємодія» отримує те чи інше змістовне тлумачення і, отже, відповідні концептуальні узагальнення.

Отже, можна констатувати, що «взаємодія» - це філософська категорія, в якій відтворюється ідея взаємовпливу та взаємозалежності об'єктів (суб'єктів).

У повсякденному житті люди роблять багато елементарних актів соціальної взаємодії, навіть не усвідомлюючи цього. При зустрічі тиснуть одна одній руки, вітаються, заходячи до автобуса, пропускають жінок, дітей, людей похилого віку. Усе це акти соціальної взаємодії, які з створюються з окремих соціальних процесів.

Однак не все, що ми робимо по відношенню до інших людей, є соціальною взаємодією. Наприклад, якщо автомобіль збиває пішохода, це вважається надзвичайною ситуацією. Водночас, соціальною взаємодією вона може стати лише тоді, коли водій та пішохід, аналізуючи цю подію, починають відстоювати власні інтереси як представники двох великих соціальних груп.

Таким чином, під соціальною взаємодією в соціології розуміють форму соціального спілкування або комунікації, яка є системою соціальних дій принаймні двох людей або соціальних спільнот, або індивіда та соціальної спільноти. Крім того, соціальна взаємодія – це будь-яка поведінка індивіда чи групи індивідів, яка має значення для інших індивідів та груп індивідів чи суспільства загалом зараз та в майбутньому.

Категорія «соціальна взаємодія» виражає характер і зміст відносин між людьми та соціальними групами як постійними носіями якісно різних видів соціальної діяльності, соціальними позиціями (статусами) і соціальними ролями (функціями). У якій би сфері життя суспільства (економічної, політичної, духовної тощо) не відбувалася взаємодія, вона має соціальний характер, оскільки висловлює зв'язок між індивідами і групами індивідів тощо.

У нашому дослідженні ми акцентуємо увагу на тому, що соціальна взаємодія є механізмом соціалізації студента та відіграє значну роль у цьому процесі, що особливо важливо за умов освітнього середовища вищого навчального закладу.

Розглядаючи процес соціалізації студентської молоді, С. Шашенко зазначає, що це «багатоплановий процес, що охоплює педагогічні (освіта та самовиховання) та соціальні (суб'єктивні умови життя, соціальні інститути) впливи, що відбуваються у поглядах та поведінці студентів тощо. Вони взаємопов'язані і виступають як єдине ціле, надаючи як прямий, так і опосередкований вплив на особистість студента»¹⁰.

Процес соціалізації як складова педагогічного процесу в установах вищої освіти набуває змісту створення навчально-практичних життєвих передумов для особистісного соціального розвитку студента, а саме:

¹⁰ Шашенко С.Ю. Соціальне становлення студентської молоді у позааудиторний час у вищих навчальних закладах: Автореф. дис на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. 13.00.05 / Нац. пед ун-т ім. М. П. Драгоманова. К., 2004. 20 с., с.2

- розвивається його здатність до реалістичної самооцінки;
- накопичується особистий досвід соціального життя та взаємодії, отже, накопичуються відповідні знання, вміння, навички, компетенції, звички, поведінкові автоматизми і т. ін., базові когнітивні, емоційно-вольові та практично-діяльні особистісні передумови для виконання комплексу створюються соціальні людиноу;
- формуються соціальні потреби, якості та здібності особистості – комунікабельність, культурний розвиток та вихованість, громадянськість і патріотизм тощо, а також її духовність.

Таким чином, кожен із компонентів змісту навчання та виховання у ЗВО містить соціальний елемент, який спрямований на вирішення проблеми підготовки студента до самостійного життя, вибору поведінки, складання професійно значущих проєктів.

Особливості соціалізації студентів з ООП ми розглядаємо у таких аспектах:

- психологічний аспект: облік психологічних особливостей студента з ООП (риси характеру, темперамент, комунікативні здібності, самооцінка);
- соціальний аспект: здобувач вищої освіти з ООП належить до окремої соціальної групи. Молода людина з особливими освітніми потребами, потрапляючи в нове середовище вищу, відчуває ситуацію вибору життєвого шляху, потребує допомоги у формуванні певних соціальних ролей та реалізації життєвих планів;
- біологічний аспект зумовлений фізичними вадами при народженні або виник після будь-якої життєвої події. Тому цей аспект потребує особливої уваги соціально-педагогічної діяльності ЗВО.

Студенти з особливими освітніми потребами мають певні проблеми, що виникли в попередні періоди життя та навчання та істотно впливають на їхню пізнавальну діяльність, соціалізацію та інтеграцію в освітнє середовище. Серед них: прогалини у знаннях; проблеми сприйняття навчального матеріалу у загальноприйнятій формі; зниження працездатності, підвищена стомлюваність та виснаження, порушення концентрації уваги; підвищена вразливість до інфекційних захворювань і, у зв'язку з цим, проблеми з відвідуванням занять; комунікативний дефіцит; низька соціальна активність; звичка невибагливих, поблажливих відносин, завищені уявлення про свої можливості; низький рівень мотивації досягнення мети, відчуття втрати майбутнього; нерішучість, занижена самооцінка, нерозвинений самоконтроль; підвищена тривожність, уразливість, емоційна нестабільність тощо.

Негативність ситуації в процесі соціалізації для студентів з особливими освітніми потребами посилюється ще й тим, що майже всі вони мають обмеженість спілкування з однолітками, фізичний дискомфорт, дуже часто молоді люди навіть не мають можливості вийти на вулицю, незахищеність від зростаючого інформаційного впливу електронних медіа для цієї групи молоді є чи не єдиним засобом спілкування із зовнішнім світом. Для студентів з ООП характерне поширення настрою соціального песимізму, невіри в те, що вони зможуть якось реалізувати свій потенціал, посилюється споживче ставлення до життя, втрачається довіра до людей та держави.

Найважливішим для студентів у процесі соціалізації є період адаптації до умов навчання у вищому навчальному закладі, набуття нового статусу, засвоєння нових соціальних ролей (професіонал, громадський активіст, сім'янин тощо). Тому важливо створити певні соціально-педагогічні умови, що сприятимуть процесу навчання, а саме:

- забезпечення особливого підходу до студентів з особливими освітніми потребами, який повинен враховувати особливості захворювання, психологічний стан, психологічні чи соціальні проблеми; темп викладання дисциплін має бути досить повільним, гнучким, адаптованим до потреб осіб з інвалідністю; коригувати навчальне навантаження залежно від ступеня інвалідності;
- організація психолого-педагогічного та медичного супроводу протягом усього періоду навчання з метою своєчасного надання комплексної допомоги, профілактики та корекції негативних проявів поведінки студентів з обмеженими можливостями, забезпечення;

- соціалізація пов'язана з процесами адаптації¹¹

В результаті дослідження приходимо до висновку, що соціальна взаємодія є одним із ефективних механізмів соціалізації студентів з особливими освітніми потребами в освітньому середовищі вищого навчального закладу.

Ефективність процесу соціалізації студентів з ООП та посилення соціальної взаємодії в умовах освітнього середовища вищої школи значною мірою визначається рівнем розвитку студентської групи як згуртованого колективу, спільноти, в якій кожен об'єднаний спільною метою, взаємною повагою та підтримкою один одного, чому сприятимуть:

- заохочення здобувачі до обміну думками та цінностями через дискусії, діалог, пошук спільного та відмінного;
- застосування різних форм кооперативного навчання студентів з ООП у колективі;
- об'єднання представників групи у різні форми колективу для вирішення навчально-пізнавальних завдань;
- постійне підтвердження педагогом позиції «ми», підтримка почуття причетності студентів до єдиного колективу;
- наголос на таких цінностях, як співпраця, взаємоповага, взаємопідтримка, взаємодопомога;
- визнання вкладу кожного в успішну роботу колективу.

Термін «особа з особливими потребами» увійшов у наукову сферу через Саламанкську декларацію, в якій зазначено, що особливі потреби стосуються усіх осіб, чії потреби залежать від різних фізичних чи розумових вад або труднощів у навчанні¹².

У законі України «Про вищу освіту» студентів з особливими освітніми потребами визначено як осіб з інвалідністю, які потребують додаткової підтримки для здобуття вищої освіти; створення та забезпечення рівних умов доступу до вищої освіти, у тому числі надання спеціальної освітньо-реабілітаційної підтримки особам з особливими освітніми потребами та створення вільного доступу до інфраструктури закладів вищої освіти з урахуванням обмежень стану здоров'я; належна державна підтримка підготовки фахівців з осіб з особливими освітніми потребами на основі створення для них вільного доступу до освітнього процесу та надання спеціальної навчально-реабілітаційної підтримки¹³.

У категорії «здобувач вищої освіти з особливими освітніми потребами» особливе місце належить особам з інвалідністю (мають відхилення у психофізичному розвитку внаслідок вроджених чи набутих вад). Навчання такої групи студентів відбувається відповідно індивідуальних особливостей їх розвитку.

Враховуючи тип порушень, дослідники виділяють такі категорії здобувачів вищої освіти:

- з порушеннями слуху;
- з порушеннями зору;
- з розладами опорно-рухового апарату;
- з відхиленнями у розумовому розвитку;
- з мовними вадами;
- з складними порушеннями;
- розлади емоційно-вольової сфери та аутизм.

В нашому дослідженні ми ґрунтуємось, зокрема, на дослідницькі роботи І.С. Макар'єва, в яких зазначено, що до групи студентів, які потребують особливого індивідуального підходу в процесі навчання та соціалізації, слід віднести:

1) особи із соціально незахищених верств населення (особи, які вибули із системи освіти без отримання відповідної кваліфікації та/або компетентності);

¹¹ Рокотянська Л.О. Соціалізація студентів з особливими освітніми потребами: актуальність проблеми. <http://ap.uu.edu.ua/article/77>

¹² Саламанкська декларація і Рамки дій по освіті осіб з особливими потребами. Париж: ЮНЕСКО. с. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/pdf/salamanka.pdf

¹³ Про вищу освіту: Закон України № 1556-VII. <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>

- 2) особи, які перебувають у складній життєвій ситуації;
- 3) імігранти та етнічні меншини;
- 4) особи з інвалідністю;
- 5) діти-сироти та особи, які залишилися без піклування батьків¹⁴.

Отже, ми констатуємо багатоаспектність категорії студентів з ООП і студенти з інвалідністю є лише однією з цих п'яти підгруп.

Важливо зазначити, що означена категорія студентів розширюється через нові нові соціально-економічні умови та катаклізми, які переживає сучасне українське суспільство. У зв'язку з цим ми виділяємо такі групи студентів, які відносяться до означеної категорії:

- 1) за ознакою складних життєвих обставин:
 - біженці;
 - внутрішньо переміщені особи (мігранти);
 - діти-сироти та діти, позбавлені батьківського піклування;
 - студенти-жертви збройних та міжнародних конфліктів;
 - постраждалі від екологічних та техногенних катастроф;
 - жертви стихійного лиха;
 - студенти, які проживають у малозабезпечених сім'ях;
 - претенденти, які відбувають покарання у виховних колоніях;
- 2) за географічним показником: іноземні студенти;
- 3) за психологічними ознаками:
 - студенти, які потребують психологічної допомоги;
 - жертви насильства;
 - студенти з відхиленнями у поведінці;
- 4) за розладами здоров'я (фізичного та психічного):
 - обмежені фізичні можливості;
 - незначні психічні розлади;
 - студенти, які потребують фізичної реабілітації;
 - люди з ВІЛ/СНІД;
- 5) зрілий вік;
- 6) військові:
 - учасники АТО;
 - учасники бойових дій;
 - Військовозобов'язані;
- 7) обдаровані:
 - талановиті;
 - високий рівень освіти та спеціальні освітні програми підвищеної складності;
 - високі спортивні здобутки;
 - високі творчі здобутки;
- 8) приналежність до меншин:
 - належність до релігійних організацій;
 - належність до мовних меншин;
 - належність до національних меншин.

За характеристикою означеної категорії констатуємо проблеми, які пов'язані з формуванням та розвитком соціальної взаємодії, які істотно впливають на пізнавальну діяльність, соціалізацію та інтеграцію до освітнього середовища університету. Можна виділити наступні:

- прогалини у знаннях;
- проблеми сприйняття навчального матеріалу в загальноприйнятій формі;
- зниження працездатності, підвищена стомлюваність та виснаження, порушення концентрації уваги;

¹⁴ Макар'єв І.С. Класифікація категорій студентів з особливими освітніми потребами. https://elibrary.ru/download/elibrary_25673421_19060647.pdf

- підвищена вразливість до інфекційних захворювань та, як наслідок, проблеми з відвідуванням занять;
- недостатня комунікабельність та готовність до соціальної взаємодії;
- уязва соціальна активність;
- звичка невибагливих, поблажливих відносин, завищені уявлення про свої можливості;
- низький рівень мотивації досягнення мети, невпевненість у завтрашньому дні;
- нерішучість, занижена самооцінка, нерозвинений самоконтроль;
- підвищена тривожність, вразливість, емоційна нестабільність тощо.

Негативну ситуацію в процесі соціалізації студентів вищої освіти з особливими освітніми потребами посилює те, що майже всі вони відчувають обмеженість спілкування з однолітками, фізичні недуги, дуже часто молоді люди навіть не мають можливості вийти на вулицю, вразливі до зростання інформації (у деяких випадках ЗМІ є чи не єдиним засобом спілкування із зовнішнім світом для цієї групи молоді). Наприклад, для студентів з обмеженими фізичними можливостями характерне поширення соціального песимізму, невіра в те, що вони зможуть хоч якось реалізувати свій потенціал, посилення споживчого способу життя, втрату довіри до людей та держави.

Висновки. В процесі теоретичного аналізу ми визначаємо соціальну взаємодію як систему взаємозалежних соціальних процесів, в якій дії одного суб'єкта (спільноти, індивіда, групи) одночасно є наслідком та причиною відповідних дій інших. Слід зазначити, що взаємодія охоплює як суспільство, так і природні явища, процеси та закономірності, орієнтацію у навколишній дійсності, а також визначає способи мислення, розуміння та використання потреб людини у соціалізації, спілкуванні, освіті, вихованні та загальному розвитку.

Розглядаючи термін «взаємодія» з соціально-педагогічної точки зору, можна відзначити, що він розкриває наявність виховних процесів, в яких змінюються і цілі, методи та форми педагогічної діяльності, рушійні сили педагогічного процесу та мотиви поведінки. застосовується. Можна наголосити, що зміст взаємодії є спілкування, обмін інформацією, враженнями чи діяльністю, при цьому має місце взаємовплив.

Особливий акцент у нашому дослідженні ми ставимо на соціально-педагогічний характер взаємодії, що розглядається як одна з категорій педагогіки, оскільки в цьому процесі людина усвідомлює певні закономірності, природні та соціальні явища, у тому числі орієнтується насправді, і водночас має можливість визначити свої способи мислення чи поведінка.

Отже, основна ідея соціально-педагогічної взаємодії полягає в оптимізації механізмів соціального функціонування соціальної групи, що призводить до підвищення ступеня самостійності особистості, її здатності максимально використовувати свої можливості та контролювати своє життя, а отже, переважно вирішує проблеми та труднощі.

Труднощі у формуванні та розвитку соціальної взаємодії студентів з особливими освітніми потребами пов'язані з особливостями їх розвитку та життєвим досвідом. Визначення проблем цієї категорії дозволило пояснити припущення, що незадовільний рівень розвитку соціальної взаємодії у визначеній категорії студентів зумовлений результатами негативного впливу умов соціальної ізоляції осіб із особливими освітніми потребами, обмеженнями, які пов'язані з домашнім навчанням через інвалідність та хронічні захворювання, навчання в інтернаті (діти-сироти), обмеження у спілкуванні з однолітками тощо.

В результаті теоретичного аналізу ми дійшли висновку, що формування та розвиток соціальної взаємодії тісно пов'язане з процесом соціалізації молодої людини з особливими освітніми потребами та утруднено її особистими проблемами і труднощами.

Аналіз соціальної взаємодії здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами в ЗВО дозволяє зробити висновок, що заходи стосуються переважно студентів з інвалідністю, менше уваги приділяється іншим групам цієї категорії (дітям-сиротам, дітям,

позбавленим батьківського піклування, учасникам та дітям учасників АТО), збройних конфліктів, вимушених переселенців, малозабезпечених), які також потребують підтримки та допомоги у формуванні та розвитку соціальної взаємодії учасників освітнього процесу.

References:

1. Булгакова О. Взаємовідносини у вищій школі як детермінанта психологічної готовності студентів до соціальної взаємодії <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4416/1/Bulgakova.pdf>
2. Виноградова Н. Л. Соціальна взаємодія як об'єкт філософського аналізу. <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4416/1>
3. Лавриш Ю. Навички соціальної взаємодії як необхідна складова підготовки інженерів у сучасному університеті. *Гуманітарний вісник Державного вищого навчального закладу "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди"*. Психологія. 2015. Вип. 37. С. 104-111
4. Макар'єв І.С. Класифікація категорій студентів з особливими освітніми по https://elibrary.ru/download/elibrary_25673421_19060647.pdf
5. Москаленко В.В. Соціальна психологія: *підручник*. К.: Центр учбової літератури, 2005. 624 с. , с. 444
6. Про вищу освіту: Закон України № 1556-VII. <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
7. Рокотянська Л.О. Соціалізація студентів з особливими освітніми потребами: актуальність проблеми. <http://ap.uu.edu.ua/article/77>
8. Саламанська декларація і Рамки дій по освіті осіб з особливими потребами. Париж: ЮНЕСКО. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/pdf/salamanka.pdf
9. Саркісова О.Ю. Організація групової взаємодії студентів <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/13593/Sarkisova.pdf?sequence>
10. Філоненко М.М. Психологія спілкування: *підручник*. К.: Центр учбової літератури, 2008., с. 72
11. Філософський енциклопедичний словник. К.: Арабіс, 2002. 744 с., с. 77-78
12. Пашенко С.Ю. Соціальне становлення студентської молоді у позааудиторний час у вищих навчальних закладах: *Автореф. дис на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. 13.00.05* Нац. пед ун-т ім. М. П. Драгоманова. К., 2004. 20 с., с.2

CHAPTER 11.

RISKS AND STRATEGIES FOR RESTORING THE NATURAL ENVIRONMENT FOLLOWING THE RUSSO-UKRAINIAN WAR: PRACTICES AND DEVELOPMENT DIRECTIONS IN TECHNICAL TERMS

Yuliia KALIUZHNA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology
Kharkov National Automobile and Highway University, Ukraine
61002, 25 Yaroslava Mudryho st., Kharkiv Ukraine
uskalmikova@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4855-2763>

Svitlana KOVERSUN

Head of the Laboratory at the Department of Ecology, Senior Lecturer
Kharkov National Automobile and Highway University, Ukraine
61002, 25 Yaroslava Mudryho st., Kharkiv Ukraine
svetlanakoversun@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5656-0600>

Abstract. This monograph conducts an analysis of the influence of the Russian-Ukrainian war on the natural environment, addressing a pertinent and crucial aspect of contemporary ecological issues. Various facets of this impact are explored, including atmospheric pollution, effects on hydrological systems, soil degradation, and biodiversity loss resulting from wartime events.

The monograph scrutinizes key aspects of atmospheric air pollution, identifying pollutants and their consequences for ecosystems. Special attention is given to the study of water resources, encompassing changes in hydrological systems that may have far-reaching effects on the region's water balance.

The work delves into ecosystem restoration practices post-conflict and provides valuable practical recommendations and development directions. This includes innovative approaches to soil restoration, reforestation initiatives, and measures for the preservation and restoration of species diversity.

The overarching goal of the monograph is not only to provide a well-founded understanding of the issues but also to offer scientifically grounded and practically implementable solutions to ensure sustainable restoration of the natural environment after military actions. This work represents a significant contribution to comprehending and addressing the ecological challenges associated with modern conflicts, contributing to the formation of a positive ecological impact on the future.

Keywords: risks, environmental restoration, Russian-Ukrainian War, strategies, natural environment, practices, development directions, ecological impact, conflict-related environmental challenges, biodiversity loss, soil degradation, atmospheric pollution, hydrological systems, water resources, sustainable restoration, ecosystem resilience, innovative approaches.

РИЗИКИ ТА СТРАТЕГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІСЛЯ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ: ПРАКТИКИ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ

Анотація: у монографії аналізується вплив російсько-української війни на природне середовище та пропонуються стратегії його реабілітації. Розглядаються ключові аспекти забруднення атмосфери, гідрологічних систем, ґрунтів та вплив на біорізноманіття. Стаття аналізує найкращі практики відновлення природного середовища після конфліктів, надаючи практичні рекомендації та напрями розвитку для забезпечення сталого відновлення навколишнього середовища після воєнних дій.

Вступ. З 2014 року продовжується кривава та руйнівна війна жорстокого агресора, яким є російська федерація, проти України. Метою цієї війни є тотальний контроль над нашою державою або її знищення. 24 лютого 2022 року розпочався новий етап війни у вигляді повномасштабного наступу ворога на всіх кордонах країни. Трагічні обставини миттєво змінили не тільки людські долі, але і створили нові загрози природі України. Злочини росії проти довкілля також потребують вивчення, засудження та відшкодування збитків. Подібні військові конфлікти нерідко супроводжуються значними екологічними ризиками та негативним впливом на біорізноманіття, атмосферні та водні ресурси, ґрунтове покриття.

Атмосфера, яка відіграє ключову роль у житті на планеті, стала однією з перших жертв цього конфлікту. Викиди та пожежі, що виникли внаслідок війни, призвели до серйозного погіршення якості повітря в багатьох районах, як в самій Україні, так і в сусідніх країнах.

Звісно, важливо зазначити, що аналізувати точний обсяг забруднення атмосфери внаслідок військового конфлікту вкрай складно через складність ситуації та обмеженість доступу до інформації. Однак, на основі відомих подій та попередніх воєнних конфліктів можна припустити, що забруднення атмосфери стало серйозним екологічним викликом, який потребує негайної уваги та втручання.

Серйозними наслідками для природного середовища, зокрема гідросфери - водних ресурсів. Найбільш вразливими стають водні джерела, річки, озера та водосховища, які піддані впливу воєнних дій та негативного впливу технологічних процесів на територіях бойових дій.

Збройний конфлікт викликає значні зміни в гідросистемі регіонів. Перш за все, це пов'язано з інтенсифікацією викидів шкідливих речовин в атмосферу, які потрапляють в водні джерела через атмосферний віддзеркалення. Крім того, зруйнування інфраструктури, в тому числі водопровідних та каналізаційних систем, призводить до витоку шкідливих речовин безпосередньо в природу.

Важливо враховувати також можливість загрози від хімічних речовин та пестицидів, які можуть бути використані під час воєнних дій. Їхнє потрапляння до водних об'єктів може призвести до серйозного забруднення та отруєння водних ресурсів, що вплине на біорізноманіття та здоров'я людей.

Окрім цього, військовий конфлікт може спричинити негативні зміни в гідрологічному режимі річок та водосховищ. Руйнування гідротехнічних споруд, втрати регуляційних можливостей та зміни у водозабезпеченні можуть призвести до серйозних наслідків для екосистем та населення регіону.

У контексті російсько-української війни, важливо провести докладний аналіз впливу цього конфлікту на гідросферу, ідентифікувати загрози та розробити стратегії для відновлення та збереження водних ресурсів. Необхідно приділити особливу увагу запобіганню можливим екологічним катастрофам та вжити заходів щодо очищення та відновлення забруднених водойм. Розуміння важливості цього завдання в масштабах постраждалих регіонів є ключовим елементом забезпечення сталого відновлення та майбутнього розвитку.

Однією з ключових складових цього виклику є вплив конфлікту на літосферу – яка теж має вирішальне значення для життя на Землі і має надзвичайну важливість для збереження природного балансу та функціонування екосистем.

Однією з найбільших загроз для літосфери в умовах війни є нелегальна видобувна діяльність та деструкція природних резервів. Захоплення контролю над певними територіями призводить до неконтрольованого вибору природних ресурсів та надмірної експлуатації мінеральних запасів. Це впливає на природні ландшафти, викликає втрату біорізноманіття та може призвести до невідновлюваних зрушень у геологічній структурі регіону.

Крім того, воєнний конфлікт часто призводить до великого руйнування інфраструктури, включаючи об'єкти нафто- та газовидобування. Викиди та розлиття небезпечних хімічних речовин, що супроводжуються цими подіями, призводять до значного забруднення ґрунтів та підземних вод. Наслідком цього може бути негативний вплив на рослинність, ґрунтові мікроорганізми та навколишні екосистеми.

Одним із важливих аспектів впливу війни на літосферу є також можливість виникнення природних катастроф та геологічних аномалій. Порушення геологічної стабільності у зоні конфлікту може спричинити виникнення землетрусів, обвалів та інших геологічних небезпек.

Для збереження та відновлення літосфери в умовах військового конфлікту необхідно негайно приймати ефективні заходи. Це включає в себе контроль над видобутком природних ресурсів, негайну реакцію на надзвичайні ситуації, а також впровадження програм відновлення та рекультивациі пошкоджених природних територій.

Ми впевнені, що розуміння цих аспектів необхідне не тільки для науковців та екологів, але й для кожного громадянина, оскільки від нашої спільної відповідальності за природу залежить майбутнє нашої планети.

Мета цієї монографії полягає у ретельному аналізі впливу російсько-української війни на природне середовище та у розробці науково обґрунтованих стратегій його подальшого відновлення. Основні аспекти дослідження включають аналіз забруднення атмосфери, водних систем та ґрунтових резервуарів, а також вивчення наслідків для природних екосистем та біорізноманіття.

Для досягнення цієї мети визначена задачами, а саме: провести комплексний аналіз забруднення атмосфери, водних ресурсів та ґрунтів під час військових дій; дослідити найкращі практики відновлення природного середовища після аналогічних конфліктів у світі.

Розділ 1 Аналіз впливу військового конфлікту на природне середовище.

1.1 Вплив бойових дій на стан атмосферного повітря.

Воєнні дії на території України, в результаті яких відбуваються пожежі у промислових, інфраструктурних об'єктах, житловому секторі та природних екосистемах, викиди летких сполук в результаті пошкоджень промислових об'єктів спричиняють великі обсяги викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Згідно інформації Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, за попередніми оцінками, через підвищене споживання паливно-мастильних матеріалів військовою технікою, у атмосферу лише за 150 днів повномасштабного вторгнення у повітря потрапило майже 4 млн тонн діоксиду вуглецю. Тому, без сумніву, можна говорити про вплив військових дій принаймні на локальний клімат, але масштаби цих змін наразі спрогнозувати важко [1].

Україна поділяє цілі ЄС у кліматичній політиці, а тому ратифікувала Паризьку кліматичну угоду (2016 р.). Метою кліматичної політики України визначено скорочення викидів парникових газів на 65% до 2030 р., заплановано не пізніше 2060 р. досягти кліматичної нейтральності [2].

Стан атмосферного повітря у техногенно навантажених регіонах є актуальною проблемою, яка регулярно актуалізувалася на регіональному та національному рівнях. В

публікації «Управління якістю атмосферного повітря: від концепції до впровадження» (2021) надано узагальнену інформацію щодо обсягів та структури викидів у атмосферне повітря [3].

Станом на 12 жовтня 2022 року за офіційними даними ЗСУ, які публікуються на ресурсі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зафіксовані викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті: горіння нафтопродуктів – 499 473 т продуктів згорання; пожеж у лісах – 43 486 822 т; загоряння інших об’єктів – 5 847 897 т.

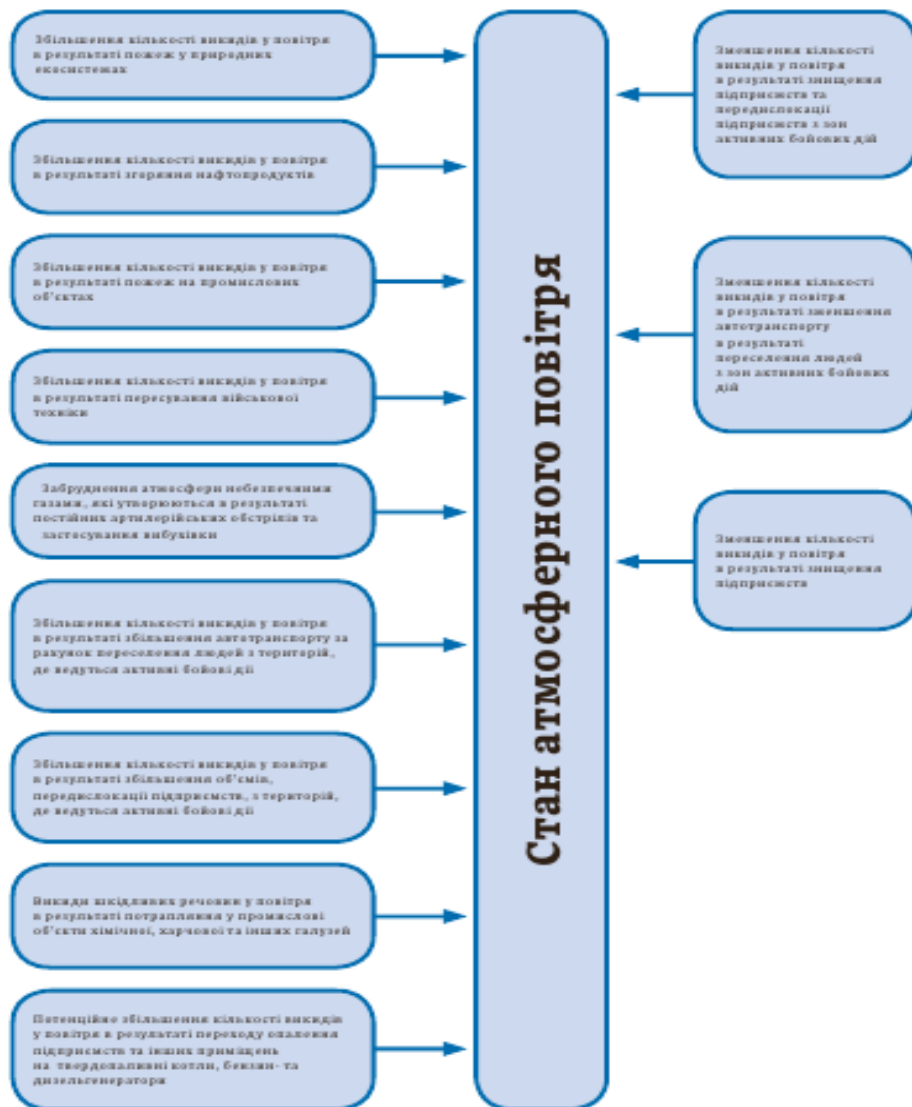


Рисунок 1.1 – Фактори, що впливають на стан атмосферного повітря

За даними Державної екологічної інспекції України, що наводяться у дайджестах (дайджести наведені з лютого по липень 2022 року), зареєстровані факти, що мали вплив на стан атмосферного повітря [4]:

- попадання у промислові об’єкти, об’єкти інфраструктури – понад 129 фактів;
- попадання в об’єкти військової інфраструктури – понад 20 фактів;
- попадання в нафтобази, нафтопереробні заводи, родовища, АЗС – понад 42 факти;
- попадання у газопроводи – понад 15 фактів;
- пожежі у лісових масивах лісових господарств, у природних екосистемах, сільськогосподарських угіддях – понад 29 фактів.

Серед промислових об’єктів, які піддаються обстрілам, слід відзначити такі: теплові електростанції, виробничі й складські приміщення підприємств різних галузей та різних масштабів виробництва та ін. Деякі факти стосуються пошкоджень резервуарів, де зберігалися небезпечні леткі речовини. Так, у квітні 2022 року влучили в цистерну з азотною кислотою в Рубіжному Луганської області; у травні регулярних обстрілів зазнала територія підприємства ПрАТ «Северодонецьке об’єднання Азот», що здійснює виробництво добрив і

азотних сполук у Луганській області; у червні 2022 року в результаті обстрілів пошкоджено щонайменше два цехи цього ж підприємства, один із них – цех виробництва аміаку.

Регулярно в результаті ворожих обстрілів виникають пожежі у виробничих та складських приміщеннях, що призводить до викидів у атмосферне повітря великої кількості продуктів згоряння. Небезпека таких пожеж полягає у тому, що у складських приміщеннях часто зберігаються вироби та матеріали різного походження, за такої умови може утворюватися хімічний «коктейль», сумарний вплив якого на довкілля важко встановити.

В результаті обстрілів об'єктів енергетичної інфраструктури, окрім викидів в атмосферне повітря, пов'язаних із безпосередньо пошкодженнями таких підприємств, відбуваються аварійні та планові відключення електропостачання для бізнесу та громадян. Наразі, для забезпечення виробничих процесів, роботи магазинів, пошти тощо, широко використовують генератори різних потужностей, які працюють на основі бензину або дизельного палива. Для опалення осель в приватному секторі збільшилися обсяги використання деревини та пелет у твердопаливних котлах, що є джерелами продуктів згоряння в атмосферному повітрі.

Також слід зауважити, що з початку повномасштабного вторгнення Держекоінспекцією відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 13 березня 2022 р. № 303[5] не проводяться планові та позапланові перевірки щодо виконання вимог природоохоронного законодавства суб'єктами господарювання, що може негативно вплинути на добросовісність ведення господарської діяльності.

Спричинені обстрілами пожежі в природних екосистемах можуть завдавати значних наслідків в зв'язку з тим, що їх тривалий час неможливо ліквідувати і, нерідко, їх гасіння супроводжується додатковою небезпекою для пожежників через бойові дії.

Хоча наразі складно оцінити реальні обсяги викидів в атмосферне повітря та їх структуру в результаті воєнних дій, але з впевненістю можна говорити про негативний прямий та опосередкований вплив на стан атмосфери, спричинений російською агресією.

Окремої уваги в цих умовах заслуговує робота автоматизованих систем моніторингу атмосферного повітря різних рівнів, включаючи: державні, муніципальні та громадські мережі. Дані цих систем слід залучати для фіксації екологічних злочинів, спричинених діями росії.

Також, зважаючи на значний ризик техногенних аварій, спричинених війною, та ймовірність застосування хімічної зброї агресором, необхідно розширити перелік речовин, які вимірюються, та обов'язково додати прилади вимірювання гамма-радіації.

1.2 Вплив бойових дій на стан водних ресурсів України.

Водні ресурси є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку. Вони забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей.

Поверхневі прісні водні об'єкти України розташовано на площі 24,1 тис. км² або на 4,0% загальної території (603,7 тис. км²) держави. До цих об'єктів належать річки, озера, водосховища, ставки, канали тощо.

Враховуючи різні природно-кліматичні умови регіонів України, проблема їх водозабезпечення вирішується за рахунок територіального та сезонного перерозподілу водних ресурсів. В забезпеченні маловодних регіонів водними ресурсами значну роль відіграють великі державні магістральні канали комплексного призначення, якими щороку подається близько 3 млрд м³ води.

З метою забезпечення населення та галузей економіки необхідною кількістю води в Україні збудовано 1103 водосховища із загальним об'ємом понад 55 млрд. м³ та близько 49 тис. ставків, 7 великих каналів загальною довжиною 1021 км та 10 водоводів великого діаметра, якими вода надходить у маловодні регіони України.

Ведення активних бойових дій на значній території України є не- відворотнім фактором значного ураження її водних ресурсів, особливо в південних регіонах, де природно

низьке водозабезпечення, та східних регіонах, де вже існувало значне навантаження промисловості на водні ресурси.

Серед основних наслідків бойових дій, які спричиняють екологічну катастрофу для водних ресурсів України, можна виділити три ключових: порушення роботи очисних споруд, що очищають міські стічні води; порушення водозабезпечення населення та підприємств у великих містах; безпосереднє механічне та хімічне забруднення водойм та ґрунтових вод внаслідок бойових дій. Розглянемо їх по чергові.

1.2.1 Порушення роботи очисних споруд, що очищають міські стічні води.

Під терміном «міські стічні води» розуміють суміш різних категорій стічних вод (господарсько-побутових, виробничих, атмосферних), яка надходить для очистки на міські каналізаційні очисні станції.

Господарсько-побутові стічні води утворюються при використанні водопровідної води у побуті і відводяться від санітарних приладів житлових будинків, банно-пральних комбінатів, підприємств громадського харчування, установ (шкіл, лікарень тощо). Вони містять фізіологічні виділення людей, а також господарські відходи: залишки продуктів харчування, пісок, мило і пральні засоби, тканину, папір тощо. Господарсько-побутові стічні води можна розглядати як розбавлену суміш сечі і фекалій, кухонних (стоки від приготування їжі і миття посуду) і банно-пральних стоків (стоки від гігієнічних процедур і прання білизни). Господарсько-побутові стічні води завжди містять велику кількість мікроорганізмів, які містяться у шлунку і на тілі людини, а також змиваються з одягу, овочів, фруктів, м'яса тощо. Серед цих мікроорганізмів можуть бути і патогенні. Особливістю господарсько-побутових стічних вод є відносна постійність їх складу, що зумовлюється подібністю фізіології людини та її господарської діяльності.

Виробничі стічні води надзвичайно різноманітні за кількістю і складом, які, у свою чергу, залежать від виду виробництва, сировини і технології, що застосовується. Виробничі стічні води умовно поділяють на три види:

1. Виробничі стічні води, що містять органічні речовини і не містять токсичних речовин (наприклад, стічні води харчових підприємств). Такі стічні води можна скидати в міську каналізацію;

2. Виробничі стічні води, що містять органічні речовини, а також токсичні домішки, що перешкоджають біохімічному окисленню цих органічних речовин (наприклад стічні води шкірзаводів). Такі стічні води піддають локальній очистці з метою видалення токсичних домішок, після чого скидають у міську каналізацію;

3. Виробничі стічні води, що не містять органічних речовин. Такі стічні води у міську каналізацію не приймаються.

Атмосферні стічні води утворюються на території об'єкту, що каналізується, при випаданні дощу, таненні снігу і при митті вулиць. Атмосферні стічні води у сучасних містах вміщують, крім піску і сміття, що змиваються із бруківок, також й органічні речовини, тому за своїм складом вони часто можуть бути віднесені до слабо забруднених побутових стічних вод [6].

Очищення міських стічних вод є багатоступеневим процесом, який потребує спеціальних споруд, наявності хімікатів для очищення, дотримання технологічного процесу. Уявимо, що відбувається під час руйнування очисних споруд, нестачі хімікатів для очищення води, неправильного поводження з осадами. Токсична суміш, що складається з хімікатів, біологічних відходів, яєць гельмінтів та безлічі бактерій безконтрольно потрапляє у водойми, де фактично спричиняє екологічну катастрофу.

Ще до початку повномасштабних бойових дій в Україні існувала проблема поводження з водними ресурсами. Очисні станції працюють не ідеально, обладнання застаріле та потребує правильної експлуатації спеціалістами. Російські окупаційні війська в лютому-вересні 2022 року неодноразово порушували роботу очисних споруд в Україні. У березні 2022 року в результаті обстрілу російськими військами очисних споруд Василівського експлуатаційного цеху водопостачання та водовідведення, який знаходиться у

с. Верхня Криниця Запорізької області, зруйновано декілька важливих об'єктів. Крім руйнування адміністративної будівлі, пошкоджена лінія електроживлення. Також було зруйновано будівлю каналізаційної насосної станції №1, що подає стічні води м. Василівка на очисні споруди каналізації. Продуктивність даних очисних споруд складає 10 тис. м³/добу. Станом на жовтень 2022 року робота очисних споруд відновлена не була, тобто, протягом більш ніж 200 діб у річку Дніпро скидається до 10 тис. м³/добу неочищених міських стічних вод. Реально важко оцінити об'єм стічних вод, який утворюється на даних очисних спорудах після окупації, так як багато населення виїхало, але і значна кількість російських військ оселилася на їх місці.

З початку березня 2022 року відсутність електропостачання та активні бойові дії унеможливили забезпечення належної роботи очисних споруд Комунального підприємства «Маріупольське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства» м. Маріуполь, через що здійснюється скид неочищених зворотних (стічних) вод у Азовське море. 9 березня 2022 року були здійснені обстріли очисних споруд каналізації міста Миколаєва. Як наслідок, пошкоджена електрична система підрозділу. Частково виведена з ладу система механічної очистки стічних вод. Зруйновані резервні пісковловлювачі, які залучені в технологічній схемі механічного очищення стічної води від дрібного сміття та піску. Також пошкоджені бетонні плити аеротенків коридорного типу і система аерації аеротенк, де відбувається біологічна очистка стічної води. Результатом є виведення на тривалий час з ладу очисних споруд, які обслуговують велику кількість населення.

19 квітня 2022 року зафіксовано повідомлення про пошкодження очисних споруд у смт. Новотроїцьке Волноваського району Донецької області. Рівень пошкоджень та наслідки невідомі. Це приклади задокументованих пошкоджень. Загальна картина набагато гірша. Постійно на прифронтовій території Донецької, Луганської, Запорізької, Миколаївської, Херсонської областей на ділянках обстрілів порушується цілісність каналізаційних систем, розгерметизуються труби. До закінчення війни неможливо оцінити кількість витоків каналізаційних вод у ґрунти та ґрунтові води по всій території України. До того ж, внаслідок обстрілів постійно порушується електричне живлення, що не дає працювати насосам, які проганяють воду через очисні споруди, та перериває насичення киснем води для очищення в аеротенках (етап біологічного очищення води).

Крім механічної руйнації очисних споруд, існує проблема їх правильної експлуатації. На деяких етапах очищення води застосовується хлор, хлорне вапно. Найчастіше для фізико-хімічної очистки стічних вод застосовують реагентні методи з використанням традиційних коагулянтів Al₂(SO₄)₃, FeCl₃, Fe₂(SO₄)₃, FeSO₄, CaO. Після окупації частини території України поставки необхідних хімікатів було порушено, тому фактично на всіх тимчасово окупованих територіях повноцінна робота очисних споруд під питанням.

Ще одним не очевидним, але вагомим фактором порушення роботи очисних споруд є виїзд спеціалістів з окупованих територій, які обслуговували очисні станції. Окупація та втрата спеціалістів критично загострює проблему поводження з водними ресурсами [7].

1.2.2 Порушення водозабезпечення населення та підприємств у великих містах.

Вразливість великих міст наочно можна було спостерігати під час знищення окупантами Маріуполя. Одразу після оточення міста російськими військами було прицільно зруйновано інфраструктуру водозабезпечення та відведення каналізації. Фактично люди виживали за рахунок запасів бутильованої та збору дощової води. Всі стоки та продукти життєдіяльності, за відсутності працюючої каналізації, розповсюджувалися просто серед вулиць та у підземних укриттях. Криниці та свердловини, які доступні у місті, були швидко забруднені внаслідок бойових дій або просто недоступні для людей через постійні обстріли. Очевидці, яким вдалося покинути місто, розповідають, що значна кількість людей гинули під обстрілами або були розстріляні російськими військами під час виходу з укриттів за продуктами та водою.

12 квітня 2022 року виникли проблеми із забезпеченням водою ще одного великого міста. Російські військові пошкодили водовід «Дніпро-Миколаїв», який забезпечував водою

місто Миколаїв. Завдяки тому, що місто не було окуповано, українська влада поступово, з 16 квітня забезпечила підвіз технічної води для потреб населення. Також з бюджету було виділено фінансування на буріння артезіанських свердловин для забезпечення міста водою. Не зважаючи на те, що проблему водозабезпечення вдалося вирішити, це є ще одним підтвердженням, що великі міста є дуже вразливими в питаннях забезпечення своєї життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях. Крім того, масові скиди неочищених стічних вод у водойми значно погіршують якість води, яка забирається на водо-забірних станціях. Через це, звичного рівня очищення води, що подається населенню, буде не достатньо. Поліпшенням водоочисних технологій, звісно, окупаційні війська та окупаційна влада не займаються.

Загалом складною є ситуація з водозабезпеченням східних областей України. 24 квітня 2022 року було пошкоджено водогін каналу «Сіверський Донець – Донбас». Відновити його цілісність через постійні бойові дії станом на жовтень 2022 року не вдасться. Отже, значна кількість населених пунктів Донецької та Луганської областей стали залежними від технічної води, яку людям підвозять окупанти, та від підземних джерел – криниць та свердловин.

1.2.3 Забруднення поверхневих та підземних вод внаслідок бойових дій. Бойові дії невідворотно спричиняють механічні та хімічні забруднення водойм та ґрунтових вод. Найбільш важкими з них можна вважати масові затоплення військової техніки та боєприпасів у водоймах, витіки нафтопродуктів та інших хімічних сполук внаслідок руйнування великих промислових підприємств, біологічні забруднення через велику концентрацію трупів людей і тварин.

На початку травня 2022 року, поблизу Білогорівки в Луганській області, російські війська намагалися переправитися через річку Сіверський Донець, щоб оточити українські війська, які тримали оборону міста Северодонецьк. Внаслідок вдалих дій Збройних сил України понтонова переправа була розбита, а у самій річці та на узбережжі залишилася значна кількість спаленої та затопленої російської техніки і орієнтовно 400 тіл російських військових. І це не єдина невдала спроба російських військ навести переправу через Сіверський Донець. В результаті таких дій відбувається комплексне забруднення водойми сполуками заліза, іншими важкими металами, паливом із затопленої техніки, сполуками, що утворюються внаслідок розкладання тіл тощо. Крім того, під час звільнення Збройними силами України території Харківської області у вересні 2022 року, російські окупанти втопили багато своєї військової техніки у річках Сіверський Донець та Оскіл. Це було зроблено, щоб українські війська не заволодили їх технікою, яку вони не змогли забрати під час своєї втечі.

Затоплена техніка – це, насамперед, масове забруднення водойм іонами металу. В результаті, тонни сталі піддаються корозії, водойми перенасичуються іонами металів, отруюючи водні екосистеми. Метали, особливо в іонній формі, швидко зв'язуються з пограничними епітеліальними структурами гідробіонтів, стають біодоступними і легко проходять через клітинні мембрани, порушуючи їх функціонування. Біоаккопичення феруму може становити потенційну небезпеку, навіть за незначного зростання концентрації металу у воді. Це пов'язано з тим, що біологічна функція феруму в організмі гідробіонтів здійснюється за низьких концентрацій, а надмірне його акумулювання може призводити до хронічного чи гострого отруєння [9].

До того ж, кожна одиниця затопленої техніки – це десятки й сотні літрів нафтопродуктів, які використовуються для її роботи: дизельне паливо, бензин, олива, мастило та ін. Нафта та нафтопродукти являють собою суміш надзвичайно токсичних вуглеводнів, які можуть перебувати в різних міграційних формах. Так, у воді нафтопродукти можуть піддаватися одному з таких процесів: асиміляції водними організмами, седиментації, емульгуванню, утворенню нафтових агрегатів, окисленню, розчиненню і випаровуванню.

При забрудненні поверхневих водойм нафтопродукти розтікаються по поверхні води і формують плівку, з якої поступово виводяться легкі фракції за рахунок випаровування

(протягом кількох днів випаровується 25% плями), а низькомолекулярні компоненти виводяться з плями в результаті розчинення. Важливою особливістю забруднення нафтопродуктами є здатність концентрувати інші забруднення, наприклад, важкі метали і пестициди, та формувати умови для протікання різноманітних хімічних реакцій, коли плівка нафтопродукту розподіляється на великій площі.

Загальну дію нафтопродуктів на живі організми можна розділити на 5 категорій:

1. Безпосереднє отруєння з летальним результатом;
2. Серйозні порушення фізіологічної активності;
3. Ефект прямого обволікання живого організму нафтопродуктами;
4. Хворобливі зміни, викликані потраплянням вуглеводнів в організм;
5. Зміни в біологічній особливості середовища проживання. [9].

1.3 Вплив бойових дій на земельні ресурси України.

Серед земель України найбільшу площу – приблизно 70% всіх наявних земельних ресурсів (40378,2 тис. га) займають землі сільськогосподарського призначення, які є найбільш цінним ресурсом держави і забезпечують найголовніші потреби суспільства [10].

Однією з головних біогеоценотичних функцій ґрунту є функція життєвого простору [11].

Станом на жовтень 2022 року в Україні активні бойові дії тривають приблизно на 1300 км лінії фронту, при цьому значно охоплюючи сільськогосподарські землі: поля, захисні лісосмуги, пасовища, території ферм.

Як видно на картах [12] – ділянки фронту у жовтні 2022 року стабілізувалися у місцевості, розораній під сільськогосподарські угіддя, у захисних лісосмугах та біля невеликих поселень. По всій лінії фронту щоденно ведуться масовані артилерійські обстріли, скидаються важкі авіабомби, ведуться ракетні обстріли з великими зарядами вибухової речовини.

До того ж, російські війська постійно застосовують фосфорні бомби, випалюючи все живе на значних територіях.

За даними Міністерства оборони України, в найбільш активні дні росія випускала 40-60 тисяч снарядів різного типу по позиціях українських військ. У відповідь випускалось близько 5 тисяч снарядів різного типу. Звісно, ці показники є динамічними та змінюються щодня, залежно від лінії фронту, зростання забезпечення українських військ зброєю від партнерів та інших факторів. Але ці дані дають уяву про наслідки для земельних ресурсів у зоні активних бойових дій. Відбувається значне механічне порушення ґрунтового покриву внаслідок вибухів, переміщення техніки, обладнання окопів [13].

Під час вибуху снарядів, якими обстрілюються позиції військових, утворюються вирви глибиною до 0,5-5 метрів (в залежності від озброєння), завдяки чому частково або повністю знищується рослинний і ґрунтовий покрив, сильно порушується ґрунтовий профіль, порушується гідрологічний режим ґрунтів. Разом з тим утворюється новий ґрунтовий профіль, не характерний для даної місцевості. Схожий вплив має й обладнання військових інженерних споруд – системи окопів для піхоти, обкопування танків, артилерії та бойових броньованих машин. Все це – значне порушення ґрунтового покриву [14].

Кожен вибух боєприпасу – це складна суміш хімічних речовин, які осідають в товщі ґрунту та на роки або десятки років пригнічують ріст рослинності, скорочують популяцію ґрунтових тварин та бактерій, загалом руйнують існуючий там біогеоценоз. Важливо зазначити, що рослини здатні акумулювати у собі важкі метали, якими отруюються ґрунти після вибухів боєприпасів. Тобто вживання в їжу сільськогосподарських культур, вирощених на полях після обстрілів, є небезпечним для життя і здоров'я людей.

До того ж, обстріли часто спричиняють пожежі, коли внаслідок вибуху загоряється суха трава або дерева. Під впливом чинників пожежі родючий шар ґрунту зазнає пошкоджень. Знищуються рослини, їхні кореневі системи, а також редуценти – бактерії та мікроміцети. Водночас, у ґрунті збільшується вміст мінеральних речовин, що сприяє в подальшому розвитку екзогенної сукцесії рослинного покриву.

Як вже згадувалося, у найактивніші дні випускається біля 50 тисяч різних снарядів по позиціях військових на українських землях. Для прикладу: стальна оболонка танкового осколково-фугасного снаряду, яка розривається на уламки, важить 15,7 кг. Оболонка 122 мм артилерійського снаряду важить 21,76 кг, 155 мм снаряду – 36,45 кг [15]. Звісно, важко спрогнозувати, яка саме кількість та яких снарядів випускається щодня. Для прикладу зробимо розрахунок для 50 тисяч 122 мм снарядів, – це 1 080 000 кг сталі, розірваної на уламки, що засмічують українські ґрунти. Мільйони кілограмів металу, від боєприпасів і знищеної та покинутої техніки, перенасичують наші ґрунти сполуками заліза, що на довгий час пригнічує ріст рослин та життєдіяльність ґрунтових організмів.

Також значний вплив на родючість ґрунтів має ущільнення його важкою технікою, вибухами, нанесенням поверх родючого шару ущільненого ґрунту під час обладнання окопів. Таке ущільнення ґрунтів супроводжується процесами оглеєння та заболочення і, як наслідок, втратою їх родючості.

Очевидно, що активні бойові дії завжди супроводжуються людськими жертвами. З біологічної точки зору масові захоронення або просто залишені людські тіла – це значна кількість органічної речовини, процес розкладу якої супроводжується виділенням ряду отруйних речовин та ризиком спалаху захворювань, збудники яких були ізольовані в тілах за життя. Крім того, внаслідок бойових дій масово гинуть тварини. Особливо масштабними є загибелі свійських тварин під час обстрілу ферм, де одночасно гинуть сотні, а іноді й тисячі голів.

Розкладання тіла – це складний мікробіологічний процес, при якому за участю мікроорганізмів відбувається розпад органічних, головним чином білкових, речовин. Внаслідок гниття органічних речовин утворюються амінокислоти, органічні кислоти, сірководень, метан, аміак, вуглекислий газ, меркаптани, а також отруйні речовини. Газоподібні продукти розкладу переходять у повітря, розчинні – всмоктуються у землю, і з часом від білкової маси нічого не залишається. Але до повного розкладу тіла, залежно від умов, можуть пройти роки [16]. Увесь цей час токсичні продукти будуть знаходитися у ґрунті та просочуватися в ґрунтові води, виділятися у повітря. Таке масове органічне забруднення так само пригнічує розвиток біогеоценозів, як і внаслідок хімічних забруднень або механічних пошкоджень ґрунтового профілю.

Крім того, масове накопичення органічних та неорганічних відходів відбувається на утримуваних позиціях військовими. Так, одна позиція може утримуватися місяцями, і десятки військових, які на ній живуть, утворюють значну кількість відходів. По-перше, це продукти життєдіяльності. Через постійні обстріли переміщення на позиціях є досить обмеженим, тому місце для туалету та інших відходів обладнується залежно від місцевості у найближчій лісосмузі/посадці/низині. За місяці знаходження на цих позиціях ділянки обладнані під відходи стають досить забрудненими.

Намагання росії захопити всю територію України у 2022 році супроводжувалося масовими ракетними та артилерійськими ураженнями тилового забезпечення українських військ. В першу чергу зазнав удару паливно-енергетичний комплекс, а саме – нафтосховища та нафтопереробні підприємства. Станом на жовтень 2022 року сталися десятки, а то й сотні уражень нафтосховищ з масовими пожежами та витоками нафти у навколишнє середовище.

Нафта – це рідкий природний розчин, що складається зі значної кількості вуглеводнів різноманітної будови та високомолекулярних смолисто-асфальтенових речовин. У ньому розчинена певна кількість солей, а також мікроелементів, головними з яких є: С – 83-87%, Н – 12-14%, N, S, O – 1-2%, рідше – 3-6% (за рахунок S). Крім того десяти та соті долі відсотка нафти складають численні мікроелементи [17].

Геохімічні властивості нафти розглядаються як окремі властивості її компонентів: метанових вуглеводнів (включаючи тверді парафіни), циклічних вуглеводнів, смол, асфальтенів і сірчистих з'єднань.

Твердий парафін досить важко руйнується й окислюється на повітрі. Він надовго може заблокувати всі пори ґрунтового покриву, позбавивши ґрунт можливості вільного

вологообміну і дихання. Це, передусім, призводить до повної деградації біоценозу. Ароматичні вуглеводні – найбільш токсичні компоненти нафти. У концентрації всього 1% від вологи ґрунту гинуть всі рослинні форми.

Шкідливий екологічний вплив смолисто-асфальтенових компонентів на ґрунтові екосистеми полягає не в хімічній токсичності, а в значній зміні водно-фізичних властивостей ґрунтів. Якщо нафта просочується згори, її смолисто-асфальтенові компоненти сорбуються, в основному, у верхньому, гумусовому горизонті, іноді міцно цементуючи його. При цьому зменшується поровий простір ґрунтів.

Смолисто-асфальтенові компоненти – гідрофобні. Обволікаючи коріння рослин, вони різко погіршують доступ до них вологи, внаслідок чого рослини гинуть.

Нафтове забруднення створює нову екологічну обстановку, що призводить до глибокої зміни всіх ланок природних біоценозів або їх повної трансформації. Загальна особливість усіх нафто-забруднених ґрунтів – зміна чисельності й обмеження видової різноманітності ґрунтової мезо та мікрофауни і мікрофлори [17].

Одним із важливих факторів для збереження цілісності та продуктивності земельних ресурсів України є підтримання їх оптимального водного режиму. У посушливій степовій зоні України для підтримки високої продуктивності на розораних сільськогосподарських землях здійснюється їх зрошування. Станом на жовтень 2022 року важко оцінити стан зрошувальних систем у цих областях, які значною частиною знаходяться під окупацією. Але вже зрозуміло, що на лініях зіткнення зрошувальні системи будуть зруйновані, а режим гідратації земель порушиться.

Іншою стороною порушення гідрологічного режиму ґрунтів є підтоплення значних ділянок після руйнування дамб. На початку вторгнення росії у лютому 2022 року наші війська підривали мости, переправи та дамби, щоб зупинити наступ російських військ. Так само і у вересні-листопаді російські війська підривали гідротехнічні споруди під час свого відступу в Донецькій та Херсонській областях.



Рисунок 1.2 – Чинники, що впливають на стан природних екосистем

Досить складною є ситуація на Донбасі (Донецька і Луганська області), де знаходиться значна кількість вугільних шахт. Станом на жовтень 2022 року достовірно немає статистики щодо підконтрольних Україні та функціонуючих шахт, але відомо, що значна кількість шахт, через активні бойові дії та неможливість відкачувати з них шахтні води, затоплюються.

Затоплення шахт призводить до того, що криниці та відкриті водойми у прилеглий місцевості забруднюються високомінералізованими шахтними водами з перевищенням вмісту хлоридів, сульфатів і марганцю. На тисячах гектарів землі стають абсолютно непридатними для життя. Вода, яка є у цьому регіоні, стає отруйною для рослин, сільськогосподарських тварин та людей. До того ж підтоплюються населені пункти. Високий рівень ґрунтових вод, які поповнюються шахтними, ще додатково живить- ся кислими водами, які стікають з шахтних відвалів під час дощу[18].

Так, наприклад, на Донеччині у м. Вугледар через ворожі обстріли затоплена шахта імені М. С. Сургая. На ній видобували вугілля, яке використовували як коксівне. З 24 лютого

затопили також і «Південно-Донбаську шахту №1», розташовану поруч. На Луганщині від повномасштабного вторгнення були затоплені вісім вугільних шахт.

2 розділ Шкода довкіллю в історії війн та міжнародні механізми відшкодування.

Будь-який збройний конфлікт, будь-яка війна – це не просто фізичне знищення ворогами один одного на полі бою тут і зараз. Це завжди важкі довгострокові наслідки для місцевості, на якій застосовується зброя. При чому негативний довгостроковий вплив починається ще на етапі підготовки до війни. Виробництво зброї та військової техніки є далеким від екологічно-дружнього. Вибухівка, ракетне паливо, паливо для військової техніки – це концентрація небезпечних хімічних речовин, які потенційно можуть зашкодити усьому живому, при потраплянні у навколишнє середовище. А потрапляють вони туди обов'язково: спочатку на етапі виробництва, потім на етапі проведення військових навчань і, врешті – у результаті ведення бойових дій.

Ще у найдавніші часи люди бачили і розуміли нищівні наслідки ведення війни. Міста, які надовго бралися у облогу, ще довгий час були непридатні до життя через екологічну катастрофу, яка там відбулася. Також наступаючими військами знищувалися джерела харчування та дерева навколо міста, що спричиняло ресурсний та продуктовий голод у місті після його завоювання або зняття осади.

З початку історичних часів люди почали описувати та встановлювати певні правила війни. В Біблії, у книзі Второзаконня (Повторення Закону) [19] згадуються певні екологічні аспекти ведення війни, коли забороняється вирубувати дерева навколо міста, яке довго тримається в облозі. Особливо це стосується плодкових дерев.

У наш час діють міжнародні правові норми засобів та правил ведення війни, яких неухильно повинні дотримуватися сторони конфлікту. У розділі III Додаткового протоколу до Женевських конвенцій (Протокол I) [20], від 8 червня 1977 року, у статті 55 відзначено необхідність захищати навколишнє середовище від шкоди під час ведення воєнних дій: «При веденні воєнних дій має бути виявлена турбота про захист природного середовища від широкої, довготривалої і серйозної шкоди. Такий захист включає заборону використання методів або засобів ведення війни, що мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть такої шкоди природному середовищу й тим самим завдадуть шкоди здоров'ю або виживанню населення. Заподіяння шкоди природному середовищу як репресалій заборонено».

Однією з найвідоміших в історії людства війною, коли навколишнє середовище стало військовою ціллю, була Друга Індокитайська війна (1961-1975 рр.). Тоді армія США проводила довготривалу операцію «Ranch Hand» (1962-1971 рр.), що була направлена на знищення рослинності в Південному В'єтнамі та Лаосі [21].

Ураження навколишнього середовища відбувалося з допомогою фітотоксикантів – хімічних речовин, що націлено знищували місцеві джунглі. Розпилення токсинів відбувалося за допомогою літаків, гелікоптерів та наземними групами. Основною ціллю військової операції було демаскування баз та об'єктів, маршрутів переміщення та каналів поставок озброєння сил спротиву, які вдало тримали оборону завдяки глибокому маскуванню у джунглях. Також серед задач, які вирішувала операція «Ranch Hand», був підрив продовольчої бази противника, шляхом знищення плантацій рису та довготривалої хемостерилізації ґрунтів, спустошення пасовищ та отруєння водойм.

Звісно, що застосування фітотоксинів не було єдиним методом ведення війни. Застосовувались також масові бомбардування території, різноманітні хімічні речовини подразнюючої дії. Загалом операція проводилася з 1962 по 1971 рік. За час Другої Індокитайської війни, за офіційними даними, було уражено приблизно 30% території Південного В'єтнаму. Обробку мангрових лісів та плантацій проводили рідше. Це було зумовлено їх більшою вразливістю до хімікатів. За різними оцінками, в прибережній зоні було уражено близько 80% мангрових лісів, які майже повністю загинули. Регулярно обприскували тропічні ліси, які відіграють ключову роль у формуванні клімату та регуляції

екосистем всього регіону. Це призвело до загибелі більше 60% дерев. Загалом «ви-палена» територія оцінюється в близько 1,6 млн га [22].

Паралельні інтенсивні бомбардування джунглів призвели ще до одного негативного наслідку. Воронки від вибухів на обширній спустошеній території заповнювалися водою та утворювали значні заболочені території. Такі водойми стали місцями розселення малярійних комарів і, як наслідок, осередками тропічної малярії [23].

Наведені вище факти підтверджують значну шкоду, нанесену довкіллю під час Другої Індокитайської війни. З того часу питання збереження природи у збройних конфліктах стало актуальним та обговорюваним у всьому світі.

Першим офіційним випадком визнання міжнародною спільнотою претензій щодо відшкодування екологічної шкоди у післявоєнний час були претензії Кувейту до Іраку після війни у Перській затоці (1990-1991 рр). Агресія Іраку супроводжувалася значними збитками для довкілля Кувейту та прилеглої території. Під час окупації Кувейту біля 10,8 млн барелів нафти було умисно злито в Перській затоці іракськими військовими. Як наслідок, було забруднено 600 кілометрів берегової лінії Саудівської Аравії. Біля 1 млрд барелів нафти було вилито через підлив іракськими військовими близько 600 нафтових свердловин, що призвело до забруднення підземних вод і екосистем пустелі. Інша шкода екосистемам пустелі Кувейту була завдана будівництвом військових споруд, фортифікаційних споруд, траншей, бункерів тощо. Декілька мільйонів мін та боєприпасів, що не вибухнули, було розкидано по території Кувейту, в тому числі на пляжах, вздовж берегових ліній, в пустелі [24].

Так за місяць іракські окупанти знищили десятки місць зберігання нафти та нафтопродуктів, нафтопереробні підприємства, влучали в газопроводи, цистерни із кислотами, склади мінералів, спричиняючи викиди в повітря небезпечних забруднюючих речовин у великих об'ємах, забруднення ґрунтів, підземних вод та водних об'єктів. Чіткі паралелі на-несеної шкоди з діями російських окупантів в Україні у 2022 році дають розуміння необхідності використовувати досвід Кувейту в оцінці та організації відшкодувань росії за свої дії в Україні.

У 1991 році було створено Компенсаційну комісію ООН (UNCC) [25] як допоміжний орган Ради Безпеки Організації Об'єднаних Націй, відповідно до резолюції Ради Безпеки 687 (1991), для розгляду претензій і виплати компенсації за збитки та шкоду, заподіяну в результаті незаконного вторгнення Іраку та окупації Кувейту в 1990-1991 рр. Цей орган здійснив реєстрацію, оцінку та присудив компенсацію за очищення та відновлення від шкоди, що була завдана ґрунтам, водам, прибережним екосистемам, та інші збитки.

Комісія отримувала відсоток від надходжень, отриманих від експортних продажів іракської нафти та нафтопродуктів. Цей відсоток спочатку був встановлений Радою Безпеки на рівні 30% відповідно до резолюції

№ 705 (1991) і фіксувався в резолюції Ради Безпеки № 986 (1995), а також у ряді наступних резолюцій. Рівень фінансування було змінено до 25% у грудні 2000 року відповідно до резолюції № 1330 (2000) Ради Безпеки. Рівень надходжень від усіх експортних продажів іракської нафти, нафтопродуктів і природного газу, які були внесені в Компенсаційну комісію, був змінений на 5% відповідно до пункту 21 резолюції Ради Безпеки № 1483 (2003), прийнятої 22 травня 2003 року. У 2018 році відсоток надходжень до фонду зменшено до 0,5%, у 2019 – він становив 1,5% та 3% у 2020 році [26].

Фактично робота комісії передбачала збір коштів від продажу іракської нафти та виплату компенсацій за претензіями, які подавалися до комісії. На першому засіданні в серпні 1991 р. Компенсаційна комісія ООН (UNCC) виокремила 6 категорій претензій [27]:

- 1) від фізичних осіб, які були змушені залишити Кувейт через військове вторгнення Іраку;
- 2) з боку осіб чи їхніх сімей, які зазнали тілесних ушкоджень або смерті внаслідок агресії;
- 3) від осіб, які зазнали комерційних збитків, пошкодження приватної власності на суму не більше 100 тис. дол.;

4) з боку осіб, які зазнали комерційних збитків, пошкодження приватної власності на суму понад 100 тис. дол.;

5) з боку корпорацій та інших суб'єктів підприємництва (в т.ч. нафтового сектора) щодо покриття їхніх збитків;

б) урядові претензії та позови міжнародних організацій щодо покриття вартості переселення і надання допомоги громадянам, а також заподіяння шкоди державному майну та довкіллю.

У повноваження Компенсаційної комісії входив розгляд заяв про завдання прямої шкоди довкіллю та виснаження природних ресурсів, включаючи шкоду чи видатки на [28]:

- пом'якшення та попередження завдання шкоди довкіллю, включаючи видатки на боротьбу із нафтовими пожежами і очищення прибережних та міжнародних вод від нафти;

- адекватні заходи, вже вжиті для очищення та відновлення довкілля чи майбутні заходи, які мають документальне підтвердження їхньої необхідності для очищення і відновлення довкілля;

- адекватний моніторинг та оцінка шкоди довкіллю з ціллю обрахунку та пом'якшення шкоди та відновлення довкілля;

- адекватний моніторинг громадського здоров'я та виконання медичного скринінгу з метою розслідування та подолання підвищених ризиків для здоров'я, що викликані шкодою для довкілля;

- виснаження чи шкода природним ресурсам тощо.

Загалом Компенсаційна комісія Організації Об'єднаних Націй виплатила 52,4 мільярди доларів компенсацій більш ніж 1,5 мільйонам успішних заявників. Останній транш відбувся у січні 2022 року, після чого завдана Іраком шкода вважається повністю компенсованою.

Дуже важливим пунктом, який варто відзначити для України, є те, що Компенсаційна комісія у своїх звітах вказувала на важливість документування базового стану довкілля та природних ресурсів до вторгнення Іраку. У випадку відсутності даних, що шкода повністю завдана окупацією, а є фактори впливу, які не пов'язані із військовими діями, чи пов'язані частково, збитки не можуть бути відшкодовані. Саме тому для України важливо розвивати та вдосконалювати систему моніторингу навколишнього середовища ще до закінчення війни. Критично важливими є мережа моніторингу атмосферного повітря [29], стану поверхневих та підземних вод, аналізи стану ґрунтів. Активна та широка мережа моніторингу стану навколишнього середовища це, фактично, вклад у гарантії мільярдів доларів репарацій за шкоду навколишньому середовищу, яка вже станом на жовтень 2022 року є катастрофічною.

На національному рівні Україна повинна активно займатися збором доказів завданої шкоди російськими військами, збирати та зберігати дані моніторингу стану довкілля, стану здоров'я населення, проводити аналізи впливу на довкілля та оцінювати завдану шкоду. Також важливо фіксувати дані про вже проведені роботи з відновлення завданих збитків. Чи не щодня після повномасштабного вторгнення росія обстрілює територію України, руйнуючи нафтобази, підприємства хімічної промисловості, електромережі, дамби та іншу критичну інфраструктуру. І так само щодня Україна витрачає значні кошти на усунення наслідків цих обстрілів та відновлює критичну інфраструктуру. Ці витрати повинні бути відшкодовані росією.

У практиці роботи Компенсаційної комісії Організації Об'єднаних Націй також є відшкодування витрат інших держав, які допомагали у відновленні та зменшенні рівня заподіяної шкоди у зоні конфлікту. Що відкриває двері до партнерства в даному питанні з іншими державами.

Розділ 3 Правове забезпечення визначення шкоди та нарахування збитків, завданих природним ресурсам та навколишньому природному середовищу внаслідок збройної агресії російської федерації.

З самого початку широкомасштабного вторгнення Україна почала фіксувати шкоду, заподіяну агресором.

З метою створення єдиної системи контролю за загрозами внаслідок збройної агресії Російської Федерації проти України, відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану», Указу Президента України від 24 лютого 2022 року № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Положення про державну екологічну інспекцію України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.04.2017 № 275, на підставі наказу Держекоінспекції України від 01.03.2022 № 73 було створено оперативний Штаб (далі – Штаб) [30].

Завданнями Штабу є: фіксація, розрахунок та систематизація збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу внаслідок виникнення надзвичайної ситуації або небезпечних подій (інцидентів), спричинених військовими діями держави-агресора, а саме:

- підриви, бомбардування складів паливно-мастильних матеріалів, сховищ нафтопродуктів, підприємств, які можуть використовувати небезпечні та/або хімічні речовини у виробництві;
- пошкодження, руйнування чи зупинку діяльності очисних споруд, що очищують стоки перед скиданням у водні об'єкти – водоканали, промислові об'єкти;
- руйнування дамб полів фільтрації та витік відходів на рельєф місцевості; руйнування очисних або гідротехнічних споруд;
- займання (горіння, тління) місць видалення відходів – сміттєвих полігонів;
- пошкодження ґрунтового покриву, горіння, рубка лісів – особливо на територіях природно-заповідного фонду[31]



Рисунок 3.1 – Склад Оперативного Штабу [32]

У Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації [33], який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 20.03.2022 р. № 326, виділено напрями, за якими здійснюється визначення шкоди та збитків (табл. 3.1-3.2).

1. зареєстровано 11.04.2022 за № 406/37742 наказ від 04.04.2022 № 167 «Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану»;

2. зареєстровано 16.04.2022 за № 433/37769 наказ від 13.04.2022 № 175 «Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди»;

3. зареєстровано 09.08.2022 за № 900/38236 наказ від 21.07.2022 № 252 «Про затвердження Методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами».

На виконання вимог Порядку в Міністерстві юстиції України зареєстровано та набули чинності три накази Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зокрема:

Таблиця 3.1 – Напрями та методики, за якими здійснюється визначення шкоди та збитків

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ
включає шкоду від пошкодження і знищення родючого шару ґрунту та шкоду, зумовлену забрудненням і засміченням земельних ресурсів
Основні показники, які оцінюються
витрати на рекультивацію земель, які були порушені внаслідок бойових дій, будівництво, облаштування та утримання інженерно-технічних і фортифікаційних споруд, огорож, прикордонних знаків, прикордонних просік, комунікацій для облаштування державного кордону
збитки, завдані власникам (землекористувачам) земельних ділянок сільськогосподарського призначення;
витрати на відновлення меліоративних систем;
шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок засмічення земельних ділянок сторонніми предметами, матеріалами, відходами та/або іншими речовинами;
шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок засмічення земельних ділянок сторонніми предметами, матеріалами, відходами та/або іншими речовинами.
Методика [34]
здійснюється відповідно до методики [35], затвердженої наказом Мінагрополітики за погодженням з Мінреінтеграції.
відповідно до методик [36,37], затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держекоінспекції за погодженням з Мінреінтеграції
Відповідальні за визначення шкоди та збитків
обласні, Київська міська держадміністрації (на період воєнного стану – військові адміністрації)
Держекоінспекція

Методика визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях затверджена наказом Міндовкілля від 19.08.2022 № 309 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України 17.10.2022 за № 1253/38589.

Методика визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації затверджена наказом Міндовкілля від 13.10.2022 № 424 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України 16.11.2022 за № 1416/38752.

Таблиця 3.2 – Напрями та методики, за якими здійснюється визначення шкоди та збитків

АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ
напрямок, що включає шкоду, завдану викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря
Основні показники, які оцінюються
обсяг неорганізованих викидів
Методики
відповідно до методики [38,39], затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держекоінспекції за погодженням з Мінреінтеграції
Відповідальні за визначення шкоди та збитків
Держекоінспекція
ЛІСОВИЙ ФОНД
напрямок, що включає втрати і пошкодження лісів і лісових ділянок, та пов'язані з ними витрати
Основні показники, які оцінюються
втрати лісгосподарського виробництва, спричинені обмеженням прав землекористувачів;
втрати лісочористувачів, заподіяні тимчасовим зайняттям земельних ділянок, встановленням обмежень щодо їх використання та недержанням доходів у зв'язку з тимчасовим невикористанням земельних ділянок.
Методики
відповідно до методики [40], затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держлісагентства за погодженням з Мінреінтеграції
Відповідальні за визначення шкоди та збитків
Держлісагентство

Відповідно до наказу Державної екологічної інспекції України від 15.04.2022 №78/1 створено Робочу групу при Оперативному штабі з розроблення методичних документів та порядку визначення шкоди і нарахування збитків, завданих природним ресурсам та навколишньому природному середовищу внаслідок збройної агресії російської федерації [41], в складі якої відокремлені окремі підгрупи: міжнародне законодавство та практика; фіксація випадків, формування доказової бази; атмосферне повітря; ґрунти, земля, відходи; акваторія морів; поверхневі води; надра, в т.ч. підземні води; лісові ресурси; ПЗФ, біоресурси; радіація.

До складу Робочої групи увійшли більш ніж 60 експертів різного профілю. В підгрупі з атмосферного повітря представлені фахівці програми «Чисте повітря для України». Інформацію щодо результатів діяльності Штабу, що діє на базі Державної екологічної інспекції України, наведено на офіційному сайті у вигляді щомісячного дайджесту [42].

Також є офіційний сайт Штабу [43] з інформацією про склад штабу, діяльність тощо. На сайті наведено чітку інструкцію, як передати інформацію, якщо людина стала свідком екозлочину: за допомогою телефону гарячої лінії (Telegram, WhatsApp, Viber), чат-боту в Telegram, електронною поштою або заповнивши форму; яку саме інформацію потрібно подати (вказати геолокацію або чітку адресу надзвичайної ситуації, коротко описати саму надзвичайну ситуацію (що горить, забруднює тощо), зазначити власника або суб'єкта господарювання (хто є постраждалим, у разі наявності інформації)).

З метою фіксації інформації щодо нанесення навколишньому природному середовищу збитків внаслідок військової агресії росії на територію України, територіальні та міжрегіональні територіальні органи Держекоінспекції залучаються правоохоронними органами до участі в проведенні слідчих дій у кримінальних провадженнях та здійснення відборів проб довкілля та у подальшому відповідних інструментально-лабораторних вимірювань.

Відповідно до пункту 4 підпункту 81 Положення про Державну екологічну інспекцію України [44], ДЕІ України здійснює розрахунок розміру шкоди, збитків і втрат, завданих навколишньому природному середовищу та природним ресурсам держави з питань, що належать до її компетенції, внаслідок виникнення аварій, надзвичайних ситуацій, військової агресії, військових, терористичних або інших злочинних дій, у тому числі з початку дії правового режиму воєнного стану. Варто зауважити, що зазначений пункт 4 доповнено згідно з Постановою КМУ № 1111 від 30.09.2022 [45].

Відповідно до пункту 24 статті 23 Закону України «Про Національну поліцію» [46], національна поліція бере участь відповідно до повноважень в забезпеченні та здійсненні заходів правового режиму воєнного або надзвичайного стану, зони надзвичайної екологічної ситуації у разі їх введення на всій території України або в окремій місцевості; та пункту 41 тієї ж статті, національна поліція здійснює техніко-криміналістичне забезпечення огляду місця події, в тому числі пов'язаної з пожежами, та спеціальні вибухотехнічні роботи за фактами скоєння вибухів, надходження повідомлень про виявлення підозрілих вибухонебезпечних предметів, загрозу вибуху.

За більшістю інцидентів, що сталися внаслідок збройної агресії росії на території України, відкрито кримінальні провадження та здійснюється досудове розслідування органами прокуратури. Співробітники територіальних та міжрегіональних територіальних органів Держекоінспекції на підставі статей 71, 93 Кримінального процесуального кодексу України залучаються для з'ясування обставин та характеру наслідків відповідних небезпечних подій.

В основному збитки нараховуються за неорганізовані викиди забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря під час горіння нафтопродуктів та за шкоду, завдану ґрунтам внаслідок вторгнення росії на територію України [47]. На кінець жовтня відповідно до методик, які набули чинності, територіальними та міжрегіональними територіальними органами Держекоінспекції нараховано збитків на загальну суму 1 336 644 459,60 тис. грн, в тому числі:

- за засмічення земельних ресурсів – на суму 410 426 731,38 тис. грн;
- за забруднення ґрунтів речовинами, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості – на суму 2 303 631,36 тис. грн;
- за забруднення та засмічення вод – на суму 139 968,65 тис. грн;
- за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря 923 774 128,20 тис. грн.

На офіційному ресурсі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «ЕкоЗагроза» [48] оприлюднюються не тільки розрахунки збитків, нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затверджених методик, але і статистику зафіксованих випадків горіння нафтопродуктів, лісових пожеж, загоряння інших об'єктів, забруднення ґрунтів, засмічення земель, порушення об'єктів природно-заповідного фонду, розливи нафтопродуктів та отруйних речовин у водні об'єкти та ін.

За допомогою даного ресурсу можна повідомити про факт злочину, заповнивши форму, обравши категорію впливу (повітря, відходи, ґрунти, вода, ліс і ПЗФ) та додавши опис та фотовідеоматеріали.

На сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [49] наведено інформацію щодо екологічного моніторингу в районі ведення воєнних (бойових) дій, а саме: інформаційні матеріали про стан довкілля у Донецькій, Луганській, Запорізькій, Дніпропетровській та Харківській областях у другому кварталі 2022 року за даними спостережень гідрометеорологічних організацій [50]. В зазначених матеріалах є інформація щодо радіаційного стану, стану атмосферного повітря, масивів поверхневих вод.

Міністерство щотижня формує дайджест [51] ключових наслідків російської агресії для українського довкілля, де наводиться важлива статистика у вигляді інфографіки, наприклад, щодо відсотка територій мережі Емеральд, які постраждали внаслідок повномасштабного вторгнення росії на територію України, які типи екосистем постраждали найбільше і таке інше.

Варто зазначити, що інформація, яка розміщується на офіційних сторінках Державної екологічної інспекції України [53] в соціальній мережі Facebook, Telegram-каналі, де оперативно висвітлюють останні новини, дає можливість підтримувати активність громадян України, а також громадян інших країн, у даному інфополі.

Висновки та прогнози щодо негативного впливу війни на довкілля. Отже, розглядаючи наслідки впливу воєнних дій на території України на навколишнє середовище, можна виділити три основні напрямки:

1. Безпосереднє масове потрапляння в довкілля токсичних хімічних речовин, які є продуктами використання військової техніки і компонентами боєприпасів, вибухівки, ракет та ракетного палива;
2. Знищення довкілля через фізичний вплив: пожежі, вибухи, пошкодження ґрунту тощо;
3. Руйнування довкілля через техногенні катастрофи, спричинені обстрілами промислових підприємств (масові викиди аміаку, хлору, азотної кислоти та ін.).

Кожен випущений по нашій території снаряд – це суміш з небезпечних речовин. Збіднений уран та його оксиди, сполуки ртуті, сполуки свинцю, стронцій, алюміній, леткі продукти горіння органіки (сполуки азоту та сірки) та багато інших речовин, склад яких важко передбачити, – усе це довгі роки буде труїти біогеоценози, зробить непридатними для посівів значні території, отруїть чимало водойм. Такий саме ефект спричинить масово затоплена і захоронена військова техніка та боєприпаси, які будуть розкладатися сотні років та труїтимуть екосистеми металами, нафтопродуктами тощо. Власне, сама енергія вибуху ракет та боєприпасів має вже свої наслідки:

- руйнуються резервуари для зберігання небезпечних речовин на промислових підприємствах, що призводить до витоків аміаку, хлору, нафти та нафтопродуктів, кислот та інших високотоксичних речовин;

- руйнуються очисні споруди промислових підприємств, через що відбуваються масові викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, у ґрунт;
- відбуваються масштабні пожежі з викидами небезпечних продуктів горіння, особливо під час горіння нафтопродуктів та обладнання електромереж;
- руйнуються гідротехнічні споруди, що спричиняє порушення гідрологічного режиму територій;
- масовані обстріли позицій військових механічно руйнують екосистеми, залишаючи випалені ущільнені воронки, які будуть потребувати сотні років на відновлення родючості та біорізноманіття.

Будь-яка війна є причиною масової загибелі людей і тварин. Активне ведення бойових дій на лінії зіткнення призводить до того, що значна кількість тіл загиблих людей на довгий час залишається непохованими або похованими на невеликій глибині. Подібна ситуація спостерігається і в прифронтових населених пунктах, що повністю зруйновані російськими військами, наприклад, у місті Маріуполь. Часто люди поховані просто серед вулиць, а тварини на зруйнованих фермах гинуть та лишаються непохованими. Все це призводить до ускладнення епідеміологічної ситуації на значних територіях, поширення вірусів та бактеріальних захворювань. Також відбувається забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод органічними речовинами в місцях розкладання тіл людей та тварин.

Усі ці наслідки потребують детального дослідження на деокупованих територіях та в місцях ведення бойових дій. Станом на жовтень 2022 року в Україні активні бойові дії тривають приблизно на 1300 км лінії фронту, при цьому значно охоплюючи сільськогосподарські землі: поля, захисні лісосмуги, пасовища, території ферм. Саме тому стає важливе питання продовольчої безпеки в майбутньому. Значні території втратять свою родючість, сільськогосподарські культури будуть накопичувати важкі метали та інші небезпечні речовини, занесені бойовими діями у ґрунти та ґрунтові води. Також будуть отруєні кормові бази для тваринництва. Потребуватимуть глибокого хімічного очищення поверхневі води, які до того ж використовуються для забезпечення населення питною водою. Кожна окрема ділянка землі після бойових дій вимагатиме розробки плану її рекультивації, кожна окрема водойма, де затоплено безліч техніки та тіл, має бути очищена до допустимих санітарних показників. Великі техногенні катастрофи з витоком нафти, аміаку, хлору, суттєвими забрудненнями навколишнього середовища поліхлорованими біфенілами (ПХБ) та діоксинами внаслідок горіння електрообладнання вимагатимуть розробки комплексу дій для очищення та відновлення постраждалих територій. Неглибокі та масові поховання людей і тварин необхідно буде ексгумувати, знезаразити та перепоховати відповідно санітарних норм. Підсумовуючи, слід говорити про необхідність комплексної оцінки стану довкілля після закінчення війни та розробки як загального плану відновлення природного стану пошкоджених територій, так і спеціальних проєктів знезараження забруднених територій.

References:

1. <https://mepr.gov.ua/news/39871.html>
2. Іванюта С.П., Якушенко Л.М. Аналітична доповідь: Європейський зелений курс і кліматична політика України. Режим доступу: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12>
3. Ангурець О., Хазан П., Колесникова К. Управління якістю атмосферного повітря: від концепції до впровадження. Arnika, 2021. Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/publication/upravlinnya-yakistyu-atmosfernoho-povitrya/>
4. <https://www.dei.gov.ua/posts/2226>
5. Постанова КМУ від 13.03.2022 р. № 303. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/303-2022-%D0%BF#Text>
6. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», – 2002. – 622 с
7. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», – 2002. – 622 с

8. Рабченюк О.О., Хоменчук В.О., Курант В.З. Ферум у водних екосистемах: форми знаходження, біологічне значення та токсичність для риби. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія.* 2016. № 3–4 (67). с. 107–119.
9. Бондарук А.В., Бойченко С.В., Черняк Л.М., Радомська М.М. Проблема очищення природних водойм, забруднених стічними водами об'єктів сфери нафтопродуктозабезпечення // *Науковий журнал «Технології»* № 4 (28), 2015. – с.353-357
10. Паньків З.П. Земельні ресурси. Практикум: навчальний посібник / Паньків З.П., Наконечний Ю.І. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 196 с.
11. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.
12. Карта бойових дій на території України. Режим доступу: <https://deepstatemap.live/>
13. Повідомлення на офіційному телеграм-каналі Головнокомандувача ЗСУ. Режим доступу: Telegram: Contact @CinCAFU
14. Українська природоохоронна група: Якою має бути доля пошкоджених вибухами українських територій?. Режим доступу: <https://uncg.org.ua/>
15. Посібник для України «Вибухові боєприпаси», GICHD, 2022. – 220 с. Режим доступу: https://www.gichd.org/fileadmin/AMAT/uploads/GICHD_Ukraine_Guide_2022_Second_Edition_in_Ukrainian.pdf
16. Герасименко О. І., Герасименко К. О., Антонов А. Г. Судова медицина. Київ КНТ – 2016. Видання третє. – 630 с.
17. Процько Я.І. Вплив нафти та нафтопродуктів на ґрунтовий покрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії:* № 2, 2010. – с. 189-191
18. Позняк С.П., Телегуз О.Г. Антропогенні ґрунти / Навчальний посібник / – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 200 с.
19. Повторення Закону. Розділ 20. Режим доступу: <https://www.bible.com/uk/bible/186/DEU.20.UBIO>
20. Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, від 8 червня 1977 року. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199#Text
21. М. Требін. Війни в історії людства та їхні наслідки: уроки для України \|. *Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. студії.* 2015. Випуск 6
22. Westing, Arthur H. Ecological Consequences of the Second Indochina War [Екологічні наслідки Другої індокитайської війни]. Stockholm, Sweden: Almqvist & Wiksell International, 1976.
23. М. Требін. Війни в історії людства та їхні наслідки: уроки для України \|. *Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. студії.* 2015. Випуск 6
24. Austin, Jay E., and Carl Bruch, eds. *The Environmental Consequences of War: Legal, Economic, and Scientific Perspectives* [Екологічні наслідки війни: правові, економічні та наукові перспективи]. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2000
25. The United Nations Compensation Commission (UNCC). Режим доступу: <https://uncc.ch/>
26. Компенсаційна комісія ООН – перспектива фінансування відновлення довкілля в Україні після війни із РФ Огляд діяльності Компенсаційної комісії ООН // *Екологія. Право. Людина.* Режим доступу: <http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/05/Компенсаційна-комісія-ООН.pdf>.
27. The United Nations Compensation Commission (UNCC). Огляд претензій. Режим доступу: <https://uncc.ch/claims>
28. Компенсаційна комісія ООН – перспектива фінансування відновлення довкілля в Україні після війни із РФ Огляд діяльності Компенсаційної комісії ООН // *Екологія. Право. Людина.* Режим доступу: <http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/05/Компенсаційна-комісія-ООН.pdf>
29. Ангурець О., Хазан П., Колесникова К. Управління якістю атмосферного повітря: від концепції до впровадження. *Arnika*, 2021. Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/publication/upravlinnya-yakistyu-atmosfernoho-povitrya/>
30. <https://www.dei.gov.ua/posts/2243>
31. <https://shtab.gov.ua/#information>
32. <https://shtab.gov.ua/#information>
33. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text>
34. <https://www.dei.gov.ua/posts/2225>
35. <https://www.dei.gov.ua/posts/2225>
36. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 27.10.1997 № 171. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98#Text>;

37. Постанова КМУ від 25.07.2007 р. № 963. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-2007-%D0%BF#Text>
38. Наказ Міністерства енергетики та захисту довкілля України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0414-20#Text>;
39. Наказ Міндовкілля від 13.04.2022 № 175. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22#Text>
40. Постанова КМУ від 23.07.2008 р. № 665. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/665-2008-%D0%BF#Text>
41. <https://www.dei.gov.ua/posts/2222>
42. <https://www.dei.gov.ua/posts/2226>
43. <https://shtab.gov.ua/>
44. Постанова КМУ від 19.04.2017 № 275. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/275-2017-D0%BF?find=1&text=%D0%B2%D0%BE%D1%94%D0%BD#w1_1
45. Постанова КМУ від 30.09.2022 № 1111. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1111-2022-%D0%BF#n9>
46. Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>
47. Відповідь ДЕІ України на інформаційний запит (лист №3982/8/12-22 від 02.08.2022)
48. <https://ecozagroza.gov.ua/>
49. <https://mepr.gov.ua/>
50. <https://mepr.gov.ua/timeline/Ekologichniy-monitoring-v-zoni-ATO.html>
51. <https://mepr.gov.ua/search/?s=%D0%B4%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82>
52. <https://www.facebook.com/deiukr>] та Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [<https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/>]

CHAPTER 12.

LEGAL BASIS OF IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN UKRAINE

Natalia S. KHATNIUK

Doctor of Law, Professor, Professor of the Department of Public Law,
Faculty of Law and International Relations, Borys Grinchenko Kyiv University

n.khatniuk@kubg.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3064-7510>

Nataliia O. OBLOVATSKA

senior lecturer at the Department of Public and Private Law,
Faculty of Law and International Relations, Borys Grinchenko Kyiv University

n.oblovatska@kubg.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-7405-279X>

Abstract. In their research work, the authors present an innovative scientific position regarding the legal justification for the implementation and use of various types of digital technologies in the provision of educational services, such as, for example, artificial intelligence or digital intelligence. Scientists reveal various forms of application of digital technologies in the educational process, however, they attach special importance to the use of artificial intelligence as an innovative tool in the field of providing educational services. The authors provide an interpretation of such concepts as "artificial intelligence" or "artificial mind", "digital technologies", "digital system", "database", "electronic applications", "computer programs", "superintelligence", "robotics", "digital organism", "automated control systems". The authors draw attention to the relevance of the questions of this research, since the use of various forms of digital technologies, in particular, artificial intelligence, has gained popularity in various spheres of life, namely, in medical diagnostics, biology, pharmaceuticals, mechanical engineering, engineering, military and light industry, materials production, insurance and banking activities, exchange activities, acoustic and optical recognition, telephone and Internet communication, television, in addition to popularizing the introduction of artificial intelligence in the educational process. Some aspects of the application of possible forms of digital intelligence in the provision of various types of educational services have been studied, which can ensure the preparation of materials for lectures, conduct seminars and practical classes both in the classroom and remotely, prepare employment contracts and contracts, form tasks, develop educational work programs, tasks, tests and any educational materials, build information models, simulate the most complex thinking processes, including various cases and, accordingly, propose mechanisms, formulas or ways to solve problems. Also, among the educational services that artificial intelligence is capable of providing, the authors consider some of them, namely, the development of a scheme, table, diagram according to specified criteria or parameters, modeling of a problem, formulas and training, preparation of a contract, writing a corresponding statement or complaint, outlining ways solving problems. However, the author notes that the use of artificial intelligence is not possible for all specialties of educational institutions, such as, for example, fine arts, choreography, design, architecture, construction, music, cybernetics, information and telecommunication technologies, medicine, journalism, radio electronics, biology, physiology, pharmaceuticals, etc. Also, the authors of the work reveal the problems of legal support for the implementation and use of artificial intelligence in the field of providing educational services, namely the lack of appropriate legislative regulation and the need to establish at the legislative level the instruments of influence on the development, use and implementation of artificial intelligence not only in the field of providing educational services, but also in other

popular areas of its use. Thus, the authors proposed a number of regulatory tools to ensure the legal regime for the use of artificial intelligence in the educational process.

Keywords: legal basis, educational activity, educational process, educational services, types of educational services, digital technologies, artificial intelligence, artificial intelligence, forms of artificial intelligence, artificial intelligence technologies, database, electronic programs, automatic control systems, digital devices, software product, chat -boat.

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В УКРАЇНІ

Анотація. Автори викладають у своїй праці інноваційну наукову позицію щодо правового обґрунтування запровадження та використання різних видів цифрових технологій при наданні освітніх послуг, таких, наприклад, як штучний інтелект або цифровий розум. Науковцями розкриваються різноманітні форми застосування цифрових технологій в освітньому процесі, однак, особливе значення надають використанню штучного інтелекту як інноваційного інструменту у сфері надання освітніх послуг. Авторами надається тлумачення таких понять як «штучний інтелект» або «штучний розум», «цифрові технології», «цифрова система», «база даних», «електронні додатки», «комп'ютерні програми», «суперінтелект», «робототехніка», «цифровий організм», «автоматизовані системи управління».

Автори звертають увагу на актуальність питань даного дослідження, оскільки використання різних форм цифрових технологій, зокрема, штучного інтелекту набуло популярності в різних сферах життєдіяльності, а саме, у медичній діагностиці, біології, фармацевтиці, машинобудуванні, інженерії, військовій та легкій промисловості, виробництві матеріалів, страховій та банківській діяльності, біржовій діяльності, при акустичному та оптичному розпізнаванні, телефонному та інтернет зв'язку, телебаченні, окрім популяризації запровадження штучного інтелекту в освітньому процесі. Досліджено окремі аспекти застосування можливих форм цифрового розуму при наданні різних видів освітніх послуг, які можуть забезпечувати підготовку матеріалів для проведення лекційних занять, проводити семінарські та практичні заняття як в аудиторії, так і дистанційно, готувати трудові договори та контракти, формувати завдання, розробляти навчальні робочі програми, задачі, тести та будь-які навчальні матеріали, будувати інформаційні моделі, моделювати найскладніші процеси мислення, у тому числі різноманітні кейси та відповідно пропонувати механізми, формули або способи вирішення задач. Також автори серед освітніх послуг, які здатний надавати штучний інтелект, розглядають окремі із них, а саме, розробку схеми, таблиці, діаграми за заданими критеріями або параметрами, моделювання задачі, формули та тренінгу, підготовку контракту, написання відповідної заяви або скарги, окреслення шляхів вирішення задач. Однак, автор зазначає, що не для всіх спеціальностей навчальних закладів можливе використання штучного інтелекту, таких як, наприклад, образотворче мистецтво, хореографія, дизайн, архітектура, будівництво, музичне мистецтво, кібернетика, інформаційні та телекомунікаційні технології, медицина, журналістика, радіоелектроніка, біологія, фізіологія, фармацевтика тощо.

Також авторами праці розкриваються проблеми правового забезпечення запровадження та використання штучного інтелекту у сфері надання освітніх послуг, а саме відсутність відповідного законодавчого врегулювання та необхідність закріплення на законодавчому рівні інструментів впливу на розробку, використання та запровадження штучного інтелекту не лише у сфері надання освітніх послуг, а й у інших популярних сферах його використання. Таким чином, авторами запропоновано низку регуляторних інструментів для забезпечення правового режиму використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції цифровізації всіх сфер діяльності суттєво впливають на зміст та характер суспільних відносин, що вимагає відповідного законодавчого забезпечення з метою їх належного правового регулювання. Таким чином, актуальність

дослідження правових засад запровадження цифрових технологій та, зокрема, штучного інтелекту як необхідного інструменту в освітньому процесі зростає і потребує детального вивчення, удосконалення, висунення відповідних пропозицій та забезпечення законодавчого врегулювання.

Питання використання штучного інтелекту в різних сферах життєдіяльності тісно пов'язане з його практичною реалізацією та технологічним забезпеченням, однак, немає єдиного уніфікованого механізму практичної та технологічної реалізації, який би вплинув на розвиток правового забезпечення. Тому питання використання штучного інтелекту у різних сферах життєдіяльності - це комплекс різних задач, які характеризуються різним ступенем унікальності, загальності, суб'єктивності, складності й розробленості та кожній з яких властиві свої принципи й практичні складнощі. Це такі задачі як розпізнавання образів, навчання й самонавчання, евристичне програмування, моделювання, створення самоорганізованих систем, механізмів управління тощо, багато з яких мають велике самостійне значення. Із вирішення цих задач одержано відповідні результати, як практичного, так і теоретичного характеру, проте продовжуються інтенсивні дослідження у різних сферах використання штучного інтелекту. Оскільки, саме, інтелект, аналогічний людському на разі не є розробленим, то мова йде про створення механізму або інструменту, який буде здатний відтворити певні форми людського інтелекту.

Прихильники штучного інтелекту у сфері освітніх послуг надають перевагу запровадженню електронної системи управління як інструменту, який дозволяє вирішувати ті чи інші задачі, що не потребують повного спектра людських інтелектуальних, пізнавальних, емоційних та творчих здібностей, а лише певних навичок людського розуму, за допомогою яких юрист надаватиме послуги якісніше, оперативніше та досконаліше. Тому популярність штучного інтелекту у сфері освітніх послуг у вищих навчальних закладах інтенсивно зростає, оскільки вищі навчальні заклади та абітурієнти визнають, що його потенціал кардинально змінить механізм надання послуг, зробивши освітні послуги більш доступнішими, якіснішими, ефективнішими та рентабельнішими.

Отже, штучний інтелект надає сфері освітніх послуг доступ до нових інструментів і методів, які можуть оптимізувати їхні процеси, розширити їхні дослідницькі можливості та підвищити загальну продуктивність. Якщо раніше декільком освітянам треба було робити довге дослідження протягом кількох днів, зараз при правильному запиті до чат-боту може швидко розробити тести або завдання із посиланнями на певні правила та надасть релевантні варіанти вирішення завдань, що може заощадити багато робочого часу науково-педагогічним працівникам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед наукових праць, які досліджували питання використання інформаційних технологій та штучного інтелекту, слід виділити праці таких науковців як О.А. Баранова [1, 2, 3], Т.Г. Каткова [4], К.І. Белякова [5], В.Г. Пилипчука [6], Є.О. Харитонова та О.І. Харитонову [7, 8], Щокін Р., Дутчак С., Опольська Н., Дурман О., Шевців М. [9].

Аналізом проблем використання штучного інтелекту в різних економічних та правових науках займалися такі дослідники, як О.Е. Радутний [10], О.В. Костенко [11, 12], О.О. Кармаза та О.А. Грабовська [13], В.М. Кукліна [14], О.І. Бугера [15], В.О. Заросило [16], А.П. Лелеченко [17]. Однак, малодослідженими залишаються питання законодавчого визначення штучного інтелекту як інструменту надання освітніх послуг, розробки відповідних моделей або форм штучного інтелекту для сфери освітніх послуг, правового режиму використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Мета та завдання дослідження. Мета наукової публікації полягає в розкритті правових засад використання штучного інтелекту у сфері освітніх послуг у вищих навчальних закладах освіти, в аналізі окремих питань застосування різних моделей або форм штучного інтелекту в освітній діяльності.

Об'єктом дослідження є відносини в сфері надання освітніх послуг із використанням штучного інтелекту як основного інструменту послуг. Предметом дослідження виступають

правові засади та окремі питання використання штучного інтелекту при наданні освітніх послуг у вищих навчальних закладах освіти.

Матеріали та методи. Основні положення наукового дослідження будуються на аналізі теоретичних та правових засад використання штучного інтелекту у сфері надання освітніх послуг. Для дослідження основних питань дослідження ми застосовували загально-правові та спеціальні методи дослідження. Метод нормативно-порівняльного аналізу для роз'яснення змісту законодавчого врегулювання. Системно-структурний метод активно застосовувався при дослідженні різних позицій науки щодо правового режиму використання штучного інтелекту на практиці. Метод узагальнення дозволив у висновках підсумувати окремі найважливіші проблеми, які виникли на практиці, та висунути прикладного характеру пропозиції. Використання вказаного методологічного інструментарію дало змогу вирішити поставлені автором завдання, одержати відповідний науковий результат, унікальність якого відображена у висновках.

Виклад основного матеріалу. Штучний інтелект – це унікальний продукт технічного прогресу, що дає змогу електронним механізмам вчитися, використовуючи людський і власний досвід, пристосовуватися до нових умов у межах свого використання, виконувати різнопланові завдання, які тривалий час були під силу лише людині, прогнозувати події й оптимізувати ресурси різного характеру.

Активний розвиток інформаційних технологій та досягнення у розробках штучного інтелекту викликають великий інтерес в суспільстві та наукові дискусії, які розділяються на дві позиції. Одна із них характеризується проявами страху перед електронними системами управління, які стають все більш досконалішими та тим самим значно ускладнюють людське життя. Наступна позиція, всебічно представлена у виступі Гарі Каспарова «Не боятися розумних машин, співпрацювати з ними», виражається в оптимізмі стосовно майбутнього покращення умов існування людства, вбачаючи позитивні перспективи для ефективної співпраці людини з інтелектуальними технологіями [18]. Таким чином, нові можливості, які створює технологічний прогрес у цій сфері: робота з великими обсягами даних, машинне навчання, інструменти віртуальної та доповненої реальності з поміж іншого, піднімають і питання ризиків, які вони створюють для суспільства і життя людей в цілому.

Розуміння дефініції «штучного інтелекту» (artificial intelligence у перекладі з англ.) досить широке та неоднозначне за змістом, яке тлумачиться у багатьох наукових працях по-різному, кожне з яких характеризується своєю особливою природою:

- це організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань [19];

- це високорозвинені системи, що аналізують встановлені умови і приймають до певної міри автономні рішення для досягнення визначених цілей. Організація економічного співробітництва та розвитку у своїх принципах вказує, що штучний інтелект – це машинна система, яка може робити прогнози, рекомендації або рішення, впливаючи на реальне або віртуальне середовище на основі заданого людиною набору цілей [20];

- роботи зі штучним інтелектом як об'єкти суспільних відносин, сприймаються лише як можлива допомога в суспільних відносинах, де суб'єктами є фізичні та юридичні особи. Так, штучний інтелект використовується як інструмент у винахідному процесі: у генетичному програмуванні, штучних нейронних мережах, як вчені-роботи; роботи зі штучним інтелектом як окремі суб'єкти, сприймаються лише як окремі самостійні суб'єкти суспільних відносин із можливістю відносно самостійно та в достатньому обсязі усвідомлювати й оцінювати значення своїх дій і дій інших осіб; джерело підвищеної небезпеки та розглядати з урахуванням всіх специфічних умов відповідальності за завдану шкоду з боку саме джерела підвищеної небезпеки [21];

- це наукові знання і технологія створення інтелектуальних машин, програм, сервісів, додатків, що дає техніці можливість виконувати функції, які вважаються прерогативою людини, серед них: Data science (наука про дані), машинне навчання (Machine learning), глибоке навчання (Deep learning), нейронні мережі (Neural network), розпізнавання об'єктів і образів (Object detection), комп'ютерний зір (Computer vision), розпізнавання осіб (Face recognition) [22];

- розділ комп'ютерної лінгвістики та інформатики, що опікується формалізацією проблем та завдань, які подібні до дій, що виконує людина. Штучний інтелект - це здатність інженерної системи обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння [23];

- це здатність машин і програм аналізувати отриману інформацію, робити висновки, приймати на їхній основі рішення. Ключова характеристика пристроїв штучного інтелекту – це вміння постійно навчатися, накопичувати знання і успішно застосовувати їх, тобто це здатність до тих дій та функцій, які виконує людський мозок [24];

- нежива істота (в біологічному значенні), яка може виконувати деякі функції, властиві інтелекту людини, застосовуючи комп'ютерне забезпечення, системність, автономність його використання, а також мати здатність навчатися, здійснювати аналіз та обмін інформацією із суспільством, адаптувати свої дії до середовища (суспільних відносин) [12].

Підсумовуючи різні позиції та підходи до визначення дефініції штучного інтелекту, вважаємо, що під штучним інтелектом можна розуміти програмний продукт (цифровий пристрій), який виступає об'єктом відносин та отримує певний запит від суб'єкта цих відносин, мобілізує, аналізує та обробляє задану ним інформацію, у результаті роботи програми видає готове та об'єктивне рішення, яке демонструє інтелектуальну діяльність людини та працює аналогічно людському мисленню.

Науковці виділяють такі види штучного інтелекту: слабкий (Weak Artificial Intelligence, WAI), сильний (Strong artificial intelligence, ASI) та штучний суперінтелект (Artificial Superintelligence, ASI), під яким розуміється інтелект, який значно розумніший за найкращий людський інтелект у будь-якій сфері життєдіяльності [25]. Також пропонується класифікація роботів: простий робот (simple robot), роботандроїд (robot android), андроїд (android) [26]. Принагідно зазначимо, що у світі вже створено роботів, які володіють своїм тілом, імітують мову жестів (ASIMO), виражають емоції (Kismet), є голосовим асистентом (Siri) тощо. Софія – людиноподібний робот, що досяг високої популярності завдяки своїй подібності до людини, набору мимічних реакцій і неоднозначним висловлюванням під час дискусій. 2017 року Саудівська Аравія надала громадянські права роботу [27].

Слід також звернути увагу на те, що дискусійними залишаються питання щодо різних моделей або форм штучного інтелекту, які будуть використовуватися при наданні різних за змістом освітніх послуг у системах дошкільної, загальної середньої, позашкільної, професійно-технічної, вищої, післядипломної освіти, аспірантури, докторантури. На нашу думку, під формою штучного інтелекту можна розуміти зовнішній вираз його змісту у вигляді електронної програми, автоматичної системи управління, цифрового пристрою, програмного продукту для автоматизованого виконання завдань за зразком дій юриста шляхом узагальнення, аналізу та обробки інформації.

Беручи до уваги різні форми штучного інтелекту, які не можуть існувати без відповідного програмного та технічного забезпечення, зважаючи на те, що це питання є законодавчо невизначене, пропонуємо розрізняти використання різних форм штучного інтелекту у сфері надання освітніх послуг, а надалі законодавчо обумовити порядок їх використання, способи та механізми дії: 1) комп'ютерних програм; 2) інформаційних технологій зі штучного інтелекту (цифрові пристрої, чат-боти, бази даних, електронні додатки); 3) електронного лектора, електронного екзаменатора, електронного лаборанта, електронного викладача, електронного методиста, електронного спеціаліста, електронного реєстратора (робот, робототехніка), електронного кабінету студента або абітурієнта або слухача.

Проаналізувавши наукові роботи щодо різновидів форм штучного інтелекту, дійшли висновку, що форми штучного інтелекту можна поділяти на різні види, наприклад, в залежності від характеру освітньої послуги (розробка та начитка лекцій, проведення семінарських або

практичних, лабораторних занять, розробка та проведення тестування, оцінка самостійної роботи, підготовка дистанційних завдань, вступна компанія, оцінка семінарських та практичних завдань, проведення тренінгів, розробка навчальних робочих програм дисциплін тощо), а також в залежності від поставленого завдання лектором або викладачем (вирішення задачі, розробка таблиці, підготовка заяви, оформлення договору, розробка таблиці, напису, підготовка реєстраційної карти, наукового роз'яснення, оформлення висновку спеціаліста, підготовка презентації тощо). Отже, аналіз наукових праць засвідчив, що вітчизняні дослідники переважно зводять застосування штучного інтелекту лише до використання комп'ютерних програм чи інформаційних технологій зі штучного інтелекту, однак, не розглядають електронну особу як можливого учасника певних відносин.

Європейський парламент у Резолюції від 16 лютого 2017 року з питань цивільно-правових норм про робототехніку (European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103 (INL) [28]) запропонував створення системи реєстрації роботів, фонду страхування, цивільної відповідальності, відповідальності розробників та власників роботів тощо. Крім того, в п. 59 цієї Резолюції закріплено суб'єктність роботів під назвою «електронна особа» з низкою специфічних прав і обов'язків. Отже, віднесення зазначеного вище виду штучного інтелекту до суб'єкта чи квазісуб'єкта цивільних відносин нині в Україні є предметом для обговорення, оскільки правовий статус електронної особи в Україні законодавством не визначено.

На даному етапі розвитку правового забезпечення використання штучного інтелекту в Україні існує лише Концепція розвитку штучного інтелекту, схвалена в Україні від 2 грудня 2020 року № 1556-р, згідно якої, впровадження інформаційних технологій, частиною яких є технології штучного інтелекту, є невід'ємною складовою розвитку соціально-економічної, науково-технічної, оборонної, правової та іншої діяльності у сферах загальнодержавного значення. Відсутність концептуальних засад державної політики в галузі штучного інтелекту не дозволяє створювати та розвивати конкурентоспроможне середовище у вищезазначених сферах діяльності.

Принципами розвитку та використання технологій штучного інтелекту, дотримання яких повністю відповідає принципам Організації економічного співробітництва і розвитку з питань штучного інтелекту, є:

- сприяння інклюзивному зростанню, сталому розвитку та добробуту;
- розроблення та використання систем штучного інтелекту лише за умови дотримання верховенства права, основоположних прав і свобод людини і громадянина, демократичних цінностей, а також забезпечення відповідних гарантій під час використання таких технологій;
- відповідність діяльності та алгоритму рішень систем штучного інтелекту вимогам законодавства про захист персональних даних, а також додержання конституційного права кожного на невтручання в особисте і сімейне життя у зв'язку з обробкою персональних даних;
- забезпечення прозорості та відповідального розкриття інформації про системи штучного інтелекту;
- надійне та безпечне функціонування систем штучного інтелекту протягом усього їх життєвого циклу та здійснення на постійній основі їх оцінки та управління потенційними ризиками;
- покладення на організації та осіб, які розробляють, впроваджують або використовують системи штучного інтелекту, відповідальності за їх належне функціонування відповідно до зазначених принципів [19].

Основним завданням законодавця є вирішення проблеми забезпечення балансу, з одного боку, між інтересами суспільства, які полягають у використанні якомога більшого потенціалу нових технологій, потенційно здатних забезпечити позитивне рішення різноманітних значущих проблем як окремих індивідів, так і суспільства в цілому, а з іншого боку - мінімізації ризиків та негативних наслідків використання інноваційних технологій у різних сферах життєдіяльності.

Питання правових підстав використання відповідних електронних програм, автоматизованих систем управління, робототехніки, електронних додатків, цифрових організмів

та інших форм штучного інтелекту, що мають певні ознаки розумової діяльності, але які створені людиною та діють у фізичному або цифровому світі, враховують складну мету й обирають найраціональніші та якісні дії (відповідно до заздалегідь визначених параметрів і характеристик), котрі необхідно виконати для досягнення поставленої мети шляхом сприйняття певного середовища, інтерпретації зібраних структурованих або неструктурованих даних та обґрунтування знань, навичок, отриманих із цих даних, тобто здатні аналізувати, розпізнавати, розуміти та знаходити раціональний спосіб досягнення результату, а також приймати рішення, будувати його наближені інформаційні моделі, моделювати найскладніші процеси мислення, у тому числі моделювати різноманітні задачі та ситуації, відповідно пропонувати шляхи вирішення цих задач.

Використання штучного інтелекту та інформаційних технологій при наданні освітніх послуг можливе у різних напрямках освітньої діяльності, а саме, у вищій освіті на денні, заочній, особливо, дистанційній та вечірній формах навчання, у системі дошкільної та середньої шкільної освіти, у післядипломній освіті, аспірантурі та докторантурі тощо. Використання штучного інтелекту та інформаційних технологій при наданні освітніх послуг можливе при здобутті різних популярних спеціальностей правознавство, економіка, менеджмент, маркетинг, державне управління, психологія та педагогіка, філологія іноземних мов, теорія та історія, фінанси, кредит та страхування, банківська справа, математика та фізика тощо. Однак, використання штучного інтелекту та інформаційних технологій при наданні освітніх послуг не можливе у таких спеціальностях як образотворче мистецтво, хореографія, дизайн, архітектура, будівництво, музичне мистецтво, кібернетика, інформаційні та телекомунікаційні технології, медицина, журналістика, радіоелектроніка, біологія, фізіологія, фармацевтика тощо.

Серед широкого кола освітніх послуг у вищих навчальних закладах, які здатний надавати штучний інтелект, можна визначити окремі із них це – розробка та проведення лекції, семінарських та практичних завдань, консультація викладача, підготовка навчальних робочих програм дисциплін та електронних навчальних курсів, розробка задач, моделювання вирішення задач, проведення семінарських та практичних занять, підготовка тестів та контрольних питань, проведення різного виду колоквиумів, тренінгів, конференцій, оцінювання самостійних робіт, проведення поточного та підсумкового контролю знань у студентів у вигляді заліку, модульного контролю, екзамену, заповнення журналів з оцінками, здійснення реєстраційних послуг тощо. Однак, цей перелік освітніх послуг не є вичерпним, оскільки відбувається інтенсивний розвиток цифровізації або діджиталізації, від англ. digitalization – перехід на цифрові технології, перетворення будь-якої інформації або інформаційних процесів у цифровий формат, які покладуть початок використання штучного інтелекту у всіх інших освітніх послугах у вищих навчальних закладах освіти, де відсутня потреба у фактичній діяльності викладача, лектора, науково-педагогічного працівника.

Науковці не розглядають штучний інтелект як спосіб заміни діяльності викладача, спеціаліста, фахівця, науково-педагогічного працівника, але вважають його корисним і допоміжним для швидкого вирішення різних завдань та моделювання різних прикладних задач для полегшення науково-педагогічної діяльності. Розробка та запровадження штучного інтелекту у вигляді програмного продукту полегшить роботу науково-педагогічних працівників у сфері надання освітніх послуг шляхом аналізу та обробки наданої ним інформації та видасть як результат роботи програмами якісний, готовий, проаналізований та обґрунтований лекційний матеріал, проведений проміжний, поточний, модульний та підсумковий контроль, заповнений журнал оцінок, розробить контрольні питання, семінарські, лабораторні та практичні завдання, змодельє задачу та запропонує варіанти її вирішення, розробить банк тестових завдань тощо.

Таким яскравим прикладом є запровадження OpenAI d листопаді 2022 року чат-боту ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), який побудований на основі великих мовних моделей сімейства GPT-3,5 OpenAI, що означає велику статистичну модель мови, оптимізованої для ведення діалогів та налаштована завдяки технікам керованого навчання та навчання з підкріпленням. У цьому вичерпному посібнику можна дізнатись все, що потрібно знати при створенні чітких та ефективних підказок, які сприяють неймовірним та інформативним

розмовам й отриманню нових знань. Прототип Chat-GPT було випущено 30 листопада 2022 року, через детальність та ясність відповідей, його популярність виросла неймовірно швидко, хоча фактична точність та унікальність цих відповідей підлягала критиці, оскільки доводилась наявність плагіату з різних джерел інформації.

Однак, доведено й переваги цього цифрового ресурсу, що робить його унікальним, а саме Chat-GPT можна налаштувати відповідно до потреб та уподобань користувача, навіть налаштування тону, мови, стилю відповідей та викладення матеріалу, а також типи інформації та теми, які чат-бот здатний обговорювати та видавати. Також може використовувати алгоритми машинного навчання для персоналізації своїх відповідей на основі минулих взаємодій та уподобань користувача. Здатний розуміти різні мови, що робить його корисним інструментом для іноземних користувачів. А також здатний обробляти великі обсяги трафіку і може використовуватися для виконання завдань та ведення розмов із багатьма користувачами одночасно, що робить його добре пристосованим для вимог освітнього процесу. Використовуючи алгоритм машинного навчання він здатний аналізувати побажання користувача, удосконалюватись та покращувати свої відповіді та результати на основі виконання минулих завдань, тобто він здатний навчатися та набувати нових знань.

З огляду на здатність розуміти та реагувати на природну мову, у чат-бота є широкий спектр потенційного застосування, а саме обслуговування клієнтів, обробка та надання інформації у різних освітніх процесах, особистий помічник щодо організації, планування та управління інформацією. Отже, Chat-GPT варто розглядати як один із цифрових інструментів для покращення сервісу надання освітніх послуг або забезпечення освітнього процесу.

Вважалося, що робототехніка та цифрові пристрої ніколи не замінять людей у таких сферах як освіта, наука, медицина, але сьогодні ми стоїмо на порозі діджиталізації та потужного розвитку цифрових технологій. Завдяки роботизації та цифровим технологіям вже автоматично здійснюється аналіз та обробка задач. Враховуючи такий стрімкий розвиток штучного інтелекту, однією з проблемних тенденцій в майбутній роботі науково-педагогічного працівника буде щоденна і постійно зростаюча конкуренція між фахівцями та вищими навчальними закладами, які надають освітні послуги.

В майбутньому, може так статися, що абітурієнти зможуть знаходити полегшений шлях для отримання вищої освіти, користуючись послугами освітнього аутсорсингу лише за крайньої необхідності для отримання відповідних спеціальностей, де використання штучного інтелекту є майже неможливим. Щодо професії педагогічного працівника, то важливими стануть не професійні уміння та навчання, якими володіє фахівець, а його здатність використовувати і ефективно комбінувати весь комплекс своїх вмінь для колективного вирішення складних завдань. Саме тому існує нагальна потреба розробки нових методів набуття знань та практичних навичок для науково-педагогічних працівників у навчальних закладах вищої освіти майбутнього у сфері інноваційних технологій та штучного інтелекту. Тісна співпраця освітньої діяльності з інноваційними технологіями та штучним інтелектом дасть можливість для створення в Україні глобальних інноваційних продуктів, які вже існують в інших країнах, і які допоможуть зробити життя безконфліктним, впорядкованим і злагодженим.

Висновок. Таким чином, ми бачимо, що цифрові технології та штучний інтелект, зокрема, вже сьогодні є частиною об'єктивної дійсності, яка з кожним днем розвивається, набуває відповідних форм та потребує визначення їх правового режиму. Штучний інтелект потребує чіткого законодавчого регулювання задля уникнення порушень інтелектуальних прав, захисту інформації та конфіденційності. Запорукою успіху якісного надання освітніх послуг є те, щоб штучний інтелект забезпечував та допомагав науково-педагогічним працівникам виконувати технічного характеру роботу, а саме у підготовці лекційного та семінарського матеріалу, у розробці семінарських, практичних та лабораторних завдань, в оцінюванні самостійних робіт студентів, заповненні електронних журналів оцінок, проведенні проміжного, поточного, модульного та підсумкового контролю, розробці тестових завдань, задач та кейсів, наповненні електронних навчальних курсів, проведенні колоквіумів, тренінгів та конференцій тощо. Сприяв полегшенню та покращенню роботи учасників освітнього процесу.

Узагальнюючи існуючі наукові позиції, запровадження, практику використання та технічні досягнення щодо використання штучного інтелекту в освітньому процесі, а також його можливі форми або механізми його застосування, з метою розробки ефективного штучного розуму для надання освітніх послуг. У першу чергу пропонуємо закріпити уніфіковане визначення штучного інтелекту у сфері надання освітніх послуг, під яким розуміти програмний продукт (цифровий пристрій), який виступає об'єктом відносин та отримує певний запит від суб'єкта цих відносин, мобілізує, аналізує та обробляє задану ним інформацію, у результаті роботи програми видає готове та об'єктивне рішення, яке демонструє інтелектуальну діяльність людини та працює аналогічно людському мисленню, та використовується в освітньому процесі.

Наступним кроком є визначення форм штучного інтелекту, які можливо використати у сфері надання освітніх послуг, а надалі нормативно закріпити порядок їх використання, способи та механізми дії: 1) комп'ютерних програм; 2) інформаційних технологій зі штучного інтелекту (цифрові пристрої, чат-боти, бази даних, додатки, задачі тощо); 3) електронного лектора, електронного екзаменатора, електронного лаборанта, електронного викладача, електронного методиста, електронного спеціаліста, електронного реєстратора (робот, робототехніка), електронного кабінету студента або абітурієнта, або слухача.

Серед широкого кола освітніх послуг, які здатний надавати штучний інтелект, можна визначити окремі із них це - розробка матеріалів та проведення лекції, семінарських та практичних завдань, консультування, підготовка навчальних робочих програм дисциплін та електронних навчальних курсів, розробка задач, моделювання вирішення задачі, проведення семінарських та практичних занять, підготовка тестів та контрольних питань, проведення різного виду колоквиумів, тренінгів, конференцій, оцінювання самостійних робіт, проведення поточного та підсумкового контролю знань у студентів у вигляді заліку, модульного контролю, екзамену, заповнення електронних журналів, здійснення реєстраційних послуг тощо. Цей перелік освітніх послуг не є вичерпним і постійно удосконалюється з розвитком можливостей використання штучного інтелекту у сфері освітніх послуг. Пропонуємо максимально окреслити відповідні фільтри або деталізувати параметри кожної окремої освітньої послуги для того, щоб полегшити пошук шляхів вирішення конкретного завдання та спростити процес моделювання задачі, створення відповідного вирішення, підготовки електронного навчального курсу, завдання, проміжного модульного або підсумкового контролю у вигляді заліку, іспиту тощо.

References:

1. Баранов О.А. Інтернет речей і штучний інтелект: витоки проблеми правового регулювання. ІТ-право: проблеми та перспективи розвитку в Україні: матеріали ІІ міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 17 листопада 2017 р. Львів, 2017. С. 18–42.
2. Баранова О.А. Інтернет речей і право: погляд у майбутнє. Інтернет речей: проблеми правового регулювання та впровадження : зб. матеріалів доп. учасн. ІІІ наук.-практ. конф. Київ, 2019. С. 7–13.
3. Баранов О.А. Інтернет речей (IoT): мета застосування та правові проблеми. Інформація і право. 2018. № 2 (25). С. 31–45.
4. Каткова Т.Г. Штучний інтелект в Україні: правові аспекти. Право і суспільство. 2020. № 6. С. 46–55.
5. Беляков К.І., Ланде Д.В., Новікова В.Г. Інформаційне законодавство України: новели 2013 року : Юридичний вісник України. Київ, 2013. № 52 (965). С. 14–15.
6. Становлення і розвиток правових основ та системи захисту персональних даних в Україні : монографія / В.Г. Пилипчук та ін. ; за ред.: В.М. Брижка, В.Г. Пилипчука. Київ : Нац. акад. прав. наук України, «АртЕк», 2017. 226 с.
7. Харитонов Є.О., Харитонova О.І. До проблеми цивільної правосуб'єктності роботів. Інтернет речей: проблеми правового регулювання та впровадження : матеріали ІІ наук.-практ. конф., м. Київ, 29 листопада 2018 р., Київ, 2018. 168 с.
8. Харитонов Є.О., Харитонova О.І. Категорія «Інтернет речей» та цивільні правовідносини. Наукові праці НУ ОЮА. 2017. С. 169–177.
9. Dutchak, S., Opolska, N., Shchokin, R., Durman, O., Shevtsiv, M. International aspects of legal regulation of information relation sin the global internet network. Journal of Legal, Ethicaland Regulatory Issues. Volume 23,

Issue 3, 2020. URL: <https://www.abacademies.org/journals/month-june-year-2020-vol-23-issue-3-journal-jleri-past-issue.html>.

10. Радутний О.Е. Штучний інтелект та окремі питання кримінального права. Концептуальні основи кримінальної законотворчості : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Одеса, 19 жовтня 2017 р. Одеса, 2017. С. 382–392.
11. Костенко О.В., Костенко В.В. Правова відповідальність та ідентифікація суб'єктів і об'єктів зі штучним інтелектом (IoT). Юридичний науковий електронний журнал. 2020. № 1. С. 158–162.
12. Костенко О.В. Управління ідентифікаційними даними (ідентифікація): проблеми понятійно-категоріального апарату : The latest development of the modern legal sciences and education in Ukraine and EU countries: an experience, challenges, expectations Collective monograph Wloclawek, Republic of Poland, 2021. С. 317–330.
13. Кармаза О.О. Використання видів (форм) штучного інтелекту в нотаріальному процесі України: проблеми та шляхи вирішення. Підприємництво, господарство та право. 2021. № 3. С. 13–18.
14. Кармаза О.О., Грабовська О.О. Електронна особа (особистість) як суб'єкт правовідносин у цивільно-процесному процесі. Підприємництво, господарство та право. 2021. № 2. С. 5–10.
15. Куклин В.М. Особенности развития искусственного интеллекта на современном этапе. Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія : Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. 2018. Вип. 40. С. 34–40.
16. Бугера О.І. Інтернет речей та запобігання злочинності. Підприємництво, господарство і право. 2018. №6. С. 295–298.
17. [Zarosylo, V.O.](#), [Timashov, V.O.](#), [Arifkhodzhaieva, T.B.](#), [Yarovoi, T.S.](#), [Kukharchuk, P.M.](#) Problems of law enforcement reform in Ukraine: Philosophical and legal aspects Asia Life Sciences, 2020, Supp22(2), pp. 791–800.
18. [Lelechenko, A.P.](#), [Iyzefovych, V.V.](#), [Doronina, I.I.](#), [Yarovoi, T.S.](#), [Tomakh, V.V.](#) Formation of a financial security management mechanism based on the introduction of new information technologies Universal Journal of Accounting and Finance, 2021, 9(3), pp. 487–497.
19. [ISO/IEC TR 24028:2020 Information technology - Artificial intelligence - Overview of trustworthiness in artificial intelligence](#). International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission (англ.). May 2020.
20. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні від 02.12.2020 № 1556-р. Електронний ресурс: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
21. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>.
22. Каткова Т.Г. Штучний інтелект в Україні: правовий аспект // Право і суспільство. №6. 2020. С.46-55. Електронний ресурс: URL: http://www.pravoisuspilstvo.org.ua/archive/2020/6_2020/10.pdf
23. Розробка штучного інтелекту для бізнесу. Електронний ресурс: URL: <https://evergreens.com.ua/ua/development-services/artificial-intelligence.html>.
24. Штучний інтелект. Вікіпедія. Електронний ресурс: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
25. Як діє штучний інтелект і перспективи його використання. Artificial Intelligence Conference. 21 вересня 2021 року. Електронний ресурс: URL: <https://aiconference.com.ua/uk/news/printsipi-raboti-iskusstvennogo-intellekta-i-perspektiva-ego-ispolzovaniya-92238>.
26. Баранов О.А. Інтернет речей і штучний інтелект: витоки проблеми правового регулювання (частина 1). Електронний ресурс: URL: <http://aphd.ua/publication-376/>
27. Баранов О.А. Інтернет речей і штучний інтелект: витоки проблеми правового регулювання (частина 2). Електронний ресурс: URL: <http://aphd.ua/publication-377/>
28. Людиноподібний робот Софія. Вікіпедія. Електронний ресурс: URL: <http://surl.li/nqngu>

CHAPTER 13.

STUDY OF THE IMPACT OF TRAFFIC MANAGEMENT ON THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF STREET AND ROAD NETWORK ELEMENTS

Olha Ol. KHOLODOVA

Ph.D., Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Traffic Management and Road Safety,
Kharkiv National Automobile Highway University

olgakholodova280781@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4217-0548>

Maryna Ol. BUHAIIOVA

senior lecturer of the Department of Traffic Management and Road Safety,
Kharkiv National Automobile and Highway University

kazmar2383@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1889-9555>

Abstract. Traffic management has a significant impact on the environment and can lead to both positive (improving traffic safety, for example, by introducing traffic lights at the intersection) and negative consequences (for example, increasing the time of delays in the movement of vehicles). The large number of vehicles and the low efficiency of driving skills among drivers can cause air pollution by exhaust emissions and noise from vehicles. Traffic management should be aimed at reducing the negative impact of pollutants on the environment by stimulating the use of public transport or electric transport, introducing modern environmental technologies and planning infrastructure taking into account environmental aspects, etc. Analysis of methods and techniques for determining the level of air pollution on the elements of the transport network, depending on the methods of traffic management, made it possible to determine those that are able to assess the impact of the implemented methods of traffic management on environmental safety. Testing of the selected methods for predicting the level of pollution in different sections of the road network of the city of Kharkov demonstrated a change in the level of pollution when changing the methods and schemes of traffic management in sections of the road network. A number of measures to organize traffic has been proposed, the introduction of which will improve the environmental load on some sections of the road network in the city of Kharkov by an average of 37%. However, the use of these methods requires the collection of a fairly large amount of input data, a perfect reproduction of the conditions of real movement when using modern software products for modeling and, in general, their improvement. The results of the study can be useful for improving traffic management in Ukrainian cities.

Keywords: environmental safety, traffic management, road network, pollution level, methodology, software.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

Анотація. Організація дорожнього руху (ОДР) має значний вплив на навколишнє середовище і може призводити як до позитивних, так і до негативних ефектів. Велика кількість автомобілів і низька ефективність руху можуть викликати забруднення повітря викидами відпрацьованих газів і шумом. ОДР повинна спрямовуватися на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище шляхом стимулювання використання

громадського транспорту, електричних автомобілів, впровадження екологічних технологій і планування інфраструктури з урахуванням екологічних аспектів тощо. Проведений аналіз методів і методик визначення рівня забруднення атмосферного повітря на елементах транспортної мережі в залежності від методів ОДР дозволив визначитись з такими, які спроможні оцінити вплив впроваджених методів ОДР на екологічну безпеку. Апробація обраних методів прогнозування рівня забруднення на різних ділянках м. Харків продемонструвала змінення рівня забруднення при зміні методів та схем ОДР на ділянках вулично-дорожньої мережі (ВДМ). Запропонована низка заходів з ОДР, впровадження яких дозволить поліпшити екологічне навантаження на деяких ділянках мережі в м. Харків в середньому на 37%. Однак, застосування даних методик вимагає збору досить великої кількості вхідних даних, досконалого відтворення умов реального руху та взагалі їх удосконалення.

Вступ. У наш час кількість автомобілів у всьому світі неупинно зростає, а вони є найбільшми забруднювачами атмосферного повітря в містах. Саме викиди автотранспорту становлять 70-85% від загальних. При цьому аж чверть всіх автомобілів в Україні - це старі моделі, що не відповідають жодним екологічним нормам. До того ж, на тих вулицях міст, де щодня спостерігається скупчення транспортних засобів (ТЗ), концентрація токсинів у повітрі перевищує допустиму в 3-4 рази¹. Перехрестя – найбільш небезпечні елементи ВДМ, на яких відбувається за статистикою найбільша кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП), і чимало з них провокуються не лише недбалістю водіїв, а й недосконалою ОДР, яка впливає також і на збільшення транспортних затримок, утворення заторів, що, в свою чергу, викликає зниження швидкості пересування і невиправдану перевитрату палива. Постійні затори перед перехрестями, часті зупинки, гальмування і набирання швидкості є причинами підвищеного забруднення повітряного басейну міста і транспортного шуму.

Актуальність проблеми зменшення негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище потребує широкомасштабних комплексних заходів: зменшення токсичності викидів від кожного окремого ТЗ шляхом удосконалення окремих агрегатів та використання більш безпечних видів палива; зниження концентрації шкідливих речовин (ШР) в атмосферному повітрі за рахунок раціонального планування та забудови примігстральних територій, газозахисних споруд та озеленення; зменшення обсягів викидів від потоків автотранспорту на магістралях шляхом удосконалення транспортно-планувальних характеристик ВДМ та покращення ОДР².

У зв'язку із специфічними умовами руху на транспортних розв'язках (зниження швидкості перед поворотом праворуч або ліворуч через пропуск зустрічних транспортних потоків (ТП) або пішоходів, виконання власне повороту тощо), саме ці ділянки є найбільш небезпечними для учасників руху та зменшують пропускну спроможність дороги в цілому, що негативно позначається не лише на експлуатаційних показниках роботи автомобільного транспорту, а і на екологічній безпеці перехрестя.

Сьогодні в Україні багато уваги привертається до розробки довгострокових планів розвитку ВДМ з врахуванням зростання кількості мешканців міст та змін транспортної ситуації. З'являються на дорогах ділянки, які все більше відповідають сучасним вимогам, що в свою чергу дозволяє вирішити проблеми дорожнього руху - забезпечити комфортне та безпечне пересування всіх його учасників.

Але при цьому, на жаль, не завжди враховується рівень забруднення навколишнього середовища в зонах впровадження відповідних заходів з ОДР. Багато перехресть в містах

¹ Транспортна екологія: навчальний посібник/за заг. ред. С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.

² Холодова О.О., Гнатушок Д.А. Аналіз впливу організації дорожнього руху на рівень забруднення атмосферного повітря в містах. *Інтелектуальні технології управління транспортними процесами: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, 17–18 листопада 2020 р.* / Секція «Проблеми та перспективи безпеки на транспорті». Харків, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2020. С. 239-241.

працюють понад свої можливості і створюють довгі черги з автомобілів, хоча на них вже впроваджені деякі вдосконалення, які довели свою ефективність - ефективність в плані поліпшення ситуації з ДТП та затримками руху ТЗ, а не стосовно екологічної безпеки елементів ВДМ.

Мета дослідження. Обумовити вибір такої методики, яка б дозволяла оцінювати вплив ОДР на екологічну безпеку елементів ВДМ.

Аналіз методів та методик визначення рівня забруднення атмосферного повітря на елементах транспортної мережі в залежності від ОДР. Склад і кількість ШР, що викидаються в атмосферу залежать від типу двигуна і його технічного стану, типу палива, параметрів дорожнього руху, умов експлуатації ТЗ, а також від технічного стану доріг. Тільки в комплексному вивченні цих факторів можна одержати науково обґрунтоване вирішення цієї проблеми. Одними з основних напрямків зниження рівня забруднення навколишнього середовища від автотранспорту є: модернізація та вдосконалення ВДМ, будівництво нових транспортних розв'язок (в тому числі в різних рівнях), створення окремих магістралей і шляхопроводів для руху пасажирського та вантажного транспорту, організація раціональної схеми маршрутів руху пасажирських та вантажних потоків магістралями міста, створення оптимальних систем управління рухом транспорту, розширення автоматизованих систем управління дорожнім рухом тощо. При впровадженні нових схем ОДР на ВДМ слід завжди оцінювати їх вплив на стан навколишнього середовища.

Існує багато варіантів розрахунку розмірів викидів ШР. Оцінка стану повітряного басейну в населених пунктах проводиться шляхом порівняння реальних концентрацій з гранично допустимими. Але все зводиться тільки до оцінки рівня забруднення навколишнього середовища. Подальший чіткий механізм зменшення екологічного навантаження, шляхом впровадження необхідних заходів, відсутній³. Методи прогнозування і моделювання процесу забруднення повітря міста поки відстають від розрахункових методів визначення концентрацій шкідливих викидів стаціонарних джерел. Тому основна увага спеціалістів направлена на створення і удосконалення моделей для розрахунку приземних концентрацій ШР, які враховують вплив різних факторів на характер дисперсії цих речовин в умовах примігстральної забудови. Оскільки кожний метод розрахунку включає в себе різні параметри слід приділяти увагу розробці більш точної універсальної методики розрахунку.

В області розробки більш ефективних методів спостереження і належного контролю за викидами відпрацьованих газів і величинами інтенсивності дорожнього руху, особливо у великих містах України, ведуться дослідження в напрямку розробки відповідної мережі спостереження, яка забезпечить отримання необхідних результатів і допоможе швидко провести належні заходи з ОДР на небезпечних з точки зору екології ділянках ВДМ. Але розроблені системи спостереження не досліджують екологічні та технічні характеристики схем ОДР безпосередньо у відповідних місцях на різноманітних ділянках ВДМ, враховуючи забудову навколо⁴.

Велика увага приділяється і комплексним схемам ОДР та встановленню функціональних залежностей рівня екологічних характеристик від технічних схем ОДР. Але усі дослідження рівня екологічних характеристик зводяться до того, що враховуючи циклічний характер руху автомобілів в містах, що пов'язано з зупинками перед

³ ГБНВ.2.3-218-007:2012 Екологічні вимоги до автомобільних доріг. *Галузеві будівельні норми України*: веб-сайт. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/GBN_V.2.3-218-007-2012.pdf (дата звернення: 10.03.2023).

⁴ Степанчук О.В. Методи створення і ведення транспортно-екологічного моніторингу в великих і найкрупніших містах (на прикладі м. Києва) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та техн. наук : 05.23.20. Київ, 2004. 16с.

перехрестями та послідувачим розгоном, в імітаційній моделі проводяться по їздовому циклу⁵.

Найбільш несприятливі режими роботи двигунів ТЗ із позиції токсичної характеристики є режими прискорення, уповільнення та холостого ходу. Тому наявність засобів регулювання дорожнього руху на міських магістралях, ефективно вирішуючи проблему забезпечення безпеки руху з одного боку, призводить до підвищення викидів ШР з іншого⁶.

Відомі різні методики визначення викидів ШР в залежності від параметрів дорожнього руху. В методиці визначення викидів ШР в залежності від складу та інтенсивності ТП усі показники для розрахунків викидів ШР можна визначити за допомогою натурних спостережень. І хоча це призводить до збільшення часу на дослідження, але отримані результати будуть більш точні, тому що використовуються реальні дані по об'єкту дослідження⁷. Методика визначення викидів ШР в залежності від швидкості ТП, широко розповсюджена в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ), виконується в лабораторних умовах, тому, нажаль, не має можливості враховувати реальну ОДР на ділянках ВДМ⁸. Можна визначати викиди в залежності і від затримок руху ТЗ на різних елементах ВДМ з урахуванням ОДР на них. Але усі наведені вище методики не спроможні в комплексі зменшити екологічне навантаження на небезпечних з точки зору екології ділянках ВДМ, шляхом впровадження належних заходів з ОДР.

За програмою «Gaussian Dispersion Model Calculator» та методикою ОНД-86⁹ можна розраховувати інтенсивності забруднення однією з ШР в зоні перехрестя при заборонному сигналі світлофора. Але ця методика підходить для регульованих перехресть, тому не може бути використана як універсальна для різних методів ОДР.

Запропонована в ХНАДУ методика розрахунку рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів надає можливість визначати концентрації ШР¹⁰. На відміну від раніше розглянутих методик ця враховує склад, інтенсивність та швидкість ТП, а також варіант ОДР, закладений у відповідному коефіцієнті (регульоване, саморегульоване, нерегульоване перехрестя, залізничний переїзд, розв'язка в різних рівнях тощо). Але нажаль не враховує, наприклад, різні схеми пофазного роз'їзду на перетинанні, або заборону маневрів на перехресті тощо.

Є ще ряд поширених методик, які визначають рівень викидів ШР. Це програма, розроблена Агентством з охорони навколишнього середовища США MOVES (Motor Vehicle Emission Simulator), яка моделює різні види викидів ШР від автомобілів¹¹. Але вона має обмежену географічну область застосування, оскільки розроблена для використання в США та не може бути безпосередньо застосована в інших країнах з різними умовами дорожнього руху та специфічними факторами забруднення повітря. Європейська модель COPERT (Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), яка оцінює викиди ШР від дорожнього транспорту¹² також зорієнтована на країни Європейського

⁵ Говорущенко Н. Я., Туренко А. Н. Системотехніка транспорту. Харків, 1999. 468 с.

⁶ Безпека дорожнього руху в Україні: навч. пос. / за ред. В.П. Петкова. Київ: КНТ, 2012. 488 с.

⁷ Семченко Н.О., Холодова О.О., Бугайова М.О. Екологічна оцінка варіантів організації дорожнього руху за витратами палива. *Theoretical and practical aspects of modern scientific research: collection of scientific papers «ЛОГОС» with Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference*, 30 квітня 2021. Seoul-Vinnitsia, Case Co., Ltd. & European Scientific Platform, 2021. Vol. 1. P. 220–223.

⁸ Говорущенко Н.Я. Системотехніка автомобільного транспорту (розрахункові методи досліджень) : монографія. Харків: ХНАДУ, 2011. 292 с.

⁹ Титаренко В.С., Нестеренко В.О. Дослідження екологічного стану транспортних перехресть за викидами автомобільних двигунів у місті Житомирі. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Сер.: Технічні науки*. 2016. № 2. С. 267-273.

¹⁰ Шаповалов А.Л. Прогнозування забруднення атмосферного повітря в придорожньому просторі. *Вісник ХНАДУ*. 2002. Вип.19. С.82-84.

¹¹ Latest Version of Motor Vehicle Emission Simulator (MOVES). EPA : веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/moves/latest-version-motor-vehicle-emission-simulator-moves> (дата звернення 17.04.2023).

¹² COPERT. *Emisia* : веб-сайт. URL: <https://www.emisia.com/utilities/copert/> (дата звернення 17.04.2023).

Союзу, тому може бути менш точною для інших країн, та не враховує вплив такого фактору як затори на дорогах, які безпосередньо впливають на розмір викидів ШР від транспорту. Методика вимірювання викидів ШР від легкових автомобілів та легких комерційних ТЗ WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure) може не враховувати всі особливості роботи двигуна в реальних умовах експлуатації ТЗ, що може призвести до неточних результатів. Програмне забезпечення, що використовується в Каліфорнії для розрахунку викидів від ТП зосновано на методиці СТ-EMFAC (California Transportation-Related Emission Factors Model)¹³ враховує такі фактори як типи ТЗ, їх характеристики, розміри ТП та різні умови дорожнього руху. Але також має обмежену застосованість та низьку точність. Методика розрахунку викидів ШР від транспорту ЕМЕР/ЕЕА Guidebook¹⁴ широко розповсюджена в Європі та базується на даних про витрати палива, типи транспорту, використання доріг та інші фактори. На жаль, не враховує особливості дорожнього руху: затори, рівень трафіку, характер маршрутів тощо.

В сучасних умовах завдяки постійно зростаючим можливостям обчислювальної техніки, програмне забезпечення для розробки різних типів транспортних моделей розвивається швидкими темпами. Спеціалізовані пакети транспортного планування (Emme-3, OmniTrans, Transims, Cube, AIMSUN, TransCAD + Transmodeler, Paramics і S-Paramics, PTV VISSIM, AnyLogic) мають можливість надавати кількісну оцінку основних параметрів транспортного процесу. Одним із більш затребуваних, а також необхідних для визначення екологічних характеристик елементів ВДМ є PTV VISSIM – багатоцільовий пакет для моделювання ТП на мікрорівні, який вважають ідеальним інструментом для муніципальних і транспортних органів, які працюють над зниженням викидів і дотриманням екологічних норм¹⁵. PTV VISSIM дозволяє здійснити якісне моделювання дорожнього руху, спрямоване на підвищення ефективності та безпеки руху, а це, в свою чергу, дозволяє знизити вплив автотранспорту на навколишнє середовище. Серед екологічних характеристик, які розраховуються в PTV VISSIM кількість монооксиду вуглецю на один ТЗ, кількість монооксидів азоту, кількість летючих органічних з'єднань, витрати палива.

Таким чином, імітаційна мікромодель дозволяє більш детально відображати існуючу транспортну ситуацію та аналізувати доцільність вибору того чи іншого способу ОДР; проектувати, тестувати й оцінювати вплив режиму роботи світлофора на характер ТП; оцінювати транспортну та екологічну ефективність запропонованих заходів тощо. До того ж, застосування програмного продукту PTV VISSIM дозволяє обійти трудомісткі розрахунки щодо розмірів викидів ШР в залежності від схем ОДР.

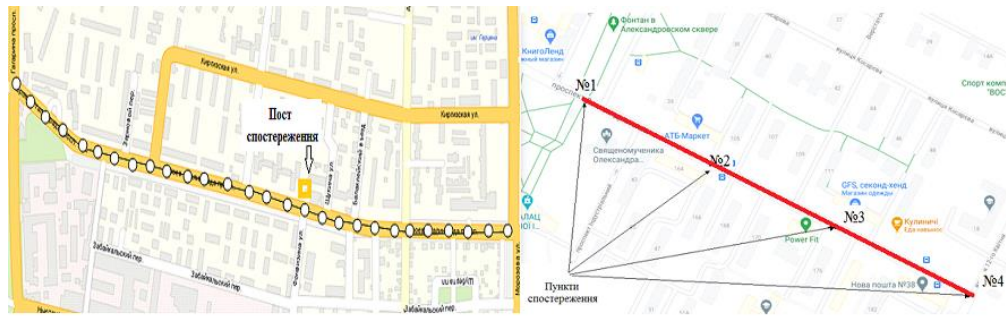
Приклади використання методів і методик визначення розмірів викидів ШР для подальшої оцінки екологічної безпеки елементів ВДМ. Для апробації методики визначення рівня забруднення повітря на ВДМ міста в залежності від ОДР (проф. Шаповалова А.Л., ХНАДУ) були обрані ділянки вулиць Слобідського, Індустріального та Київського районів м. Харків, а саме просп. Героїв Сталінграду – від просп. Гагаріна до вул. Морозова, просп. Олександрівський – від просп. Індустріальний до вул. 12 Квітня та вул. Сумська – від майдану Конституції до вул. Скрипника (рис. 1).

Далі ділянки розподілялись на зони в залежності від типу ОДР: просп. Героїв Сталінграду на 17 зон, просп. Олександрівський та вул. Сумська на 6 зон (див. рис. 2).

¹³ Нова всесвітня методика розрахунку витрат палива WLTP. IC24.LV: веб-сайт. URL: http://www.car-use.lv/2020/IC_1903_WLTP_RU.htm

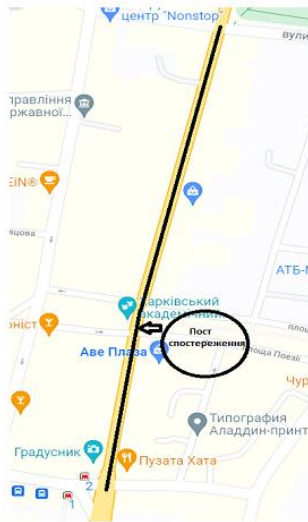
¹⁴ ЕМЕР/ЕЕА air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories 2019. 21 p. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

¹⁵ Таран І.А., Новицький О.В., Литвин В.В. Аналіз можливостей використання програмного забезпечення PTV VISION VISSIM для моделювання транспортних та пішохідних потоків. *Вісник ЧНУ ім. В. Даля.* 2015. №2 (219). С. 136-140.



просп. Героїв Сталінграду

просп. Олександрівський

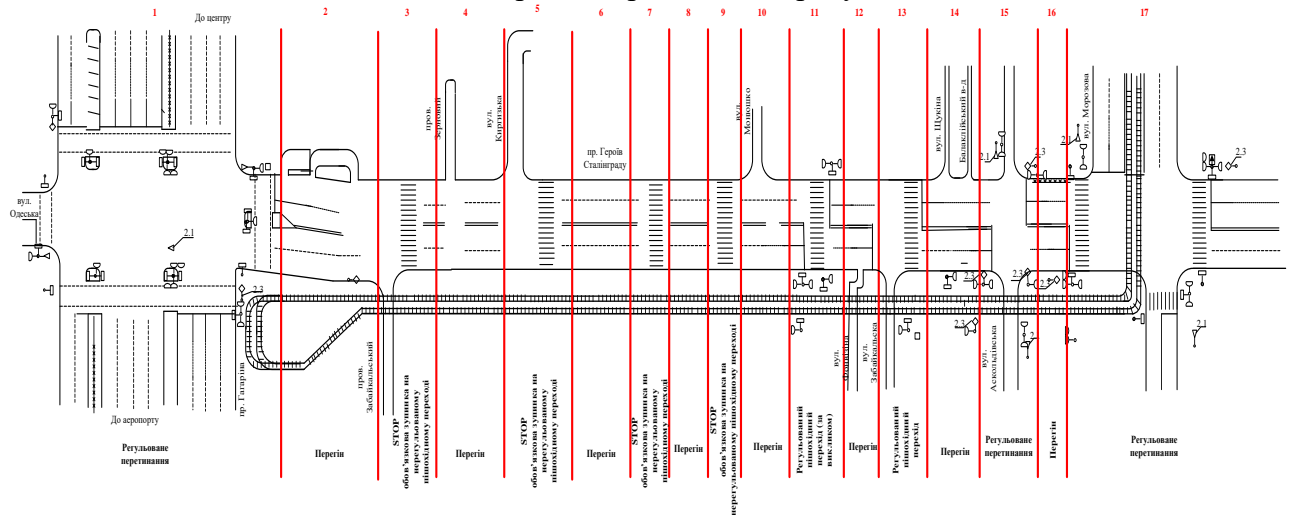


вул. Сумська

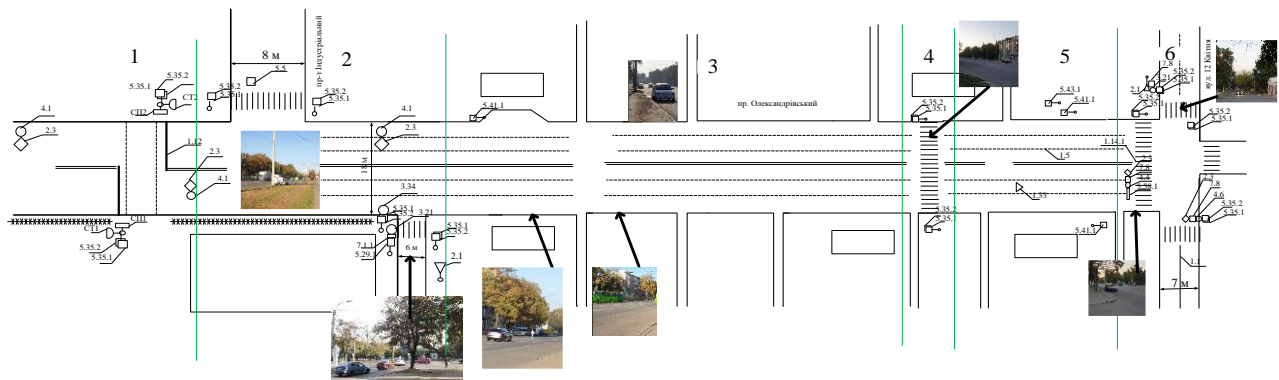
Рисунок 1 – Об’єкти дослідження на карті міста

Головною проблемою ділянки по просп. Героїв Сталінграду є велика кількість як нерегульованих так і регульованих наземних пішохідних переходів, що призводить до проїзду в години “пік” даної ділянки з невстановленими швидкостями. Проблема ділянки по просп. Олександрівський полягає у відсутності організованого пішохідного переходу в районі супермаркету, де щільна житлова забудова обумовлює значні пішохідні потоки через проїзну частину. Найближчі організовані пішохідні переходи знаходяться на відстані 150-210 м. Якщо йти в обхід, то ці відстані треба помножити на два. Змусити йти пішоходів на пішохідні переходи не допоможе і пішохідна огорожа, нажаль, така реальність.

просп. Героїв Сталінграду



просп. Олександрівський



вул. Сумська

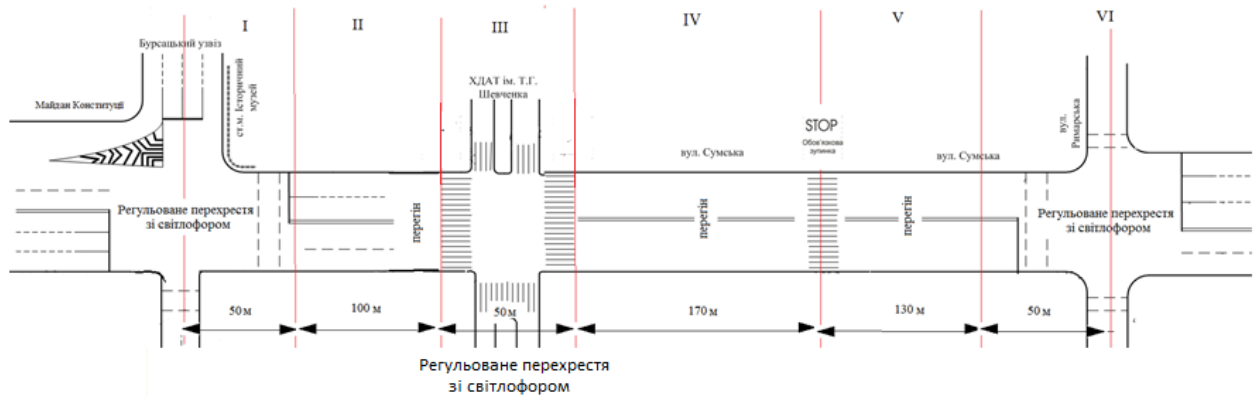


Рисунок 2 – Схеми розподілу ділянок на зони

Альтернативним варіантом буде все ж таки облаштування пішохідного переходу, шляхом перенесення вже існуючого в більш зручне місце для пішоходів. До того ж довжина перегонів між перехрестями і нерегульованим пішохідним переходом не значна, тобто ТЗ під час руху змушені збільшувати й зменшувати швидкість руху. Проблемою на ділянці по вул. Сумська, протяжність якої близька 550 м знаходяться 5 пішохідних переходів (один з яких є нерегульованим).

Більш детально розберемо ситуацію по просп. Олександрівський. Існуюча схема ділянки та запропонована схема ОДР №1 наведені відповідно на рис. 2 та рис. 3.

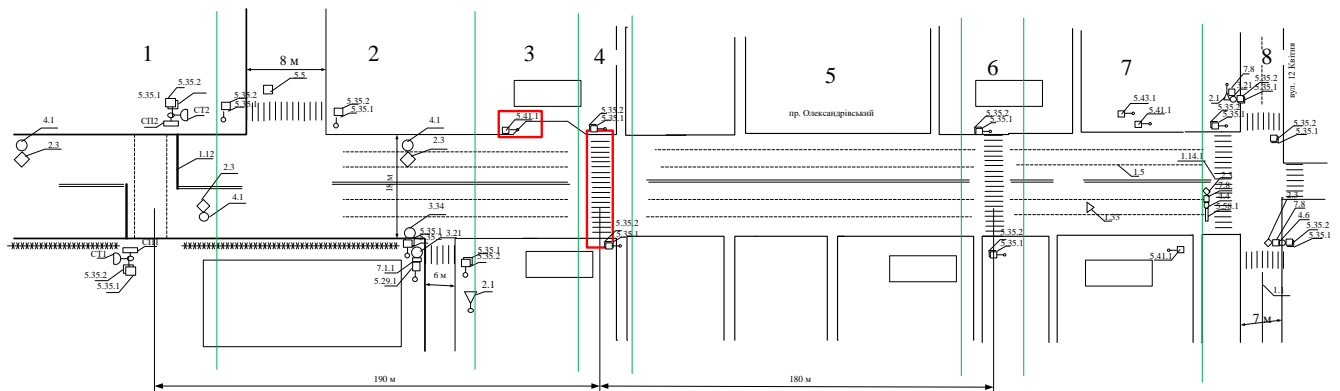


Рисунок 3 – Запропонована схема ділянки з розташуванням технічних засобів регулювання №1

Запропонований варіант розташування пішохідних переходів суперечить рекомендаціям з регулювання пішохідного руху в містах¹⁶. Тому доцільною буде

¹⁶ HCM 2010. Highway Capacity Manual. – Washington, DC: Transportation Research Board of the National

запропонована схема ОДР №2 з улаштуванням одного пішохідного переходу посередині ділянки (див. рис. 4). З метою підвищення рівня безпеки та зниження екологічного навантаження нами запропоновано розглянути варіант схеми ОДР №3 з регульованими пішохідним переходом та перехрестями на досліджуваній ділянці (див. рис. 5). Тип схеми ОДР в кожній зоні наведений в таблиці 1.

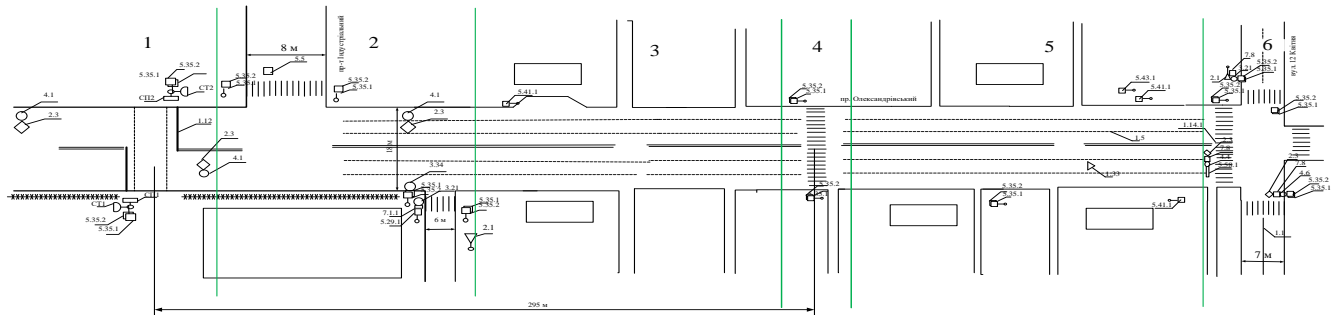


Рисунок 4 – Запропонована схема ділянки з розташуванням технічних засобів регулювання №2

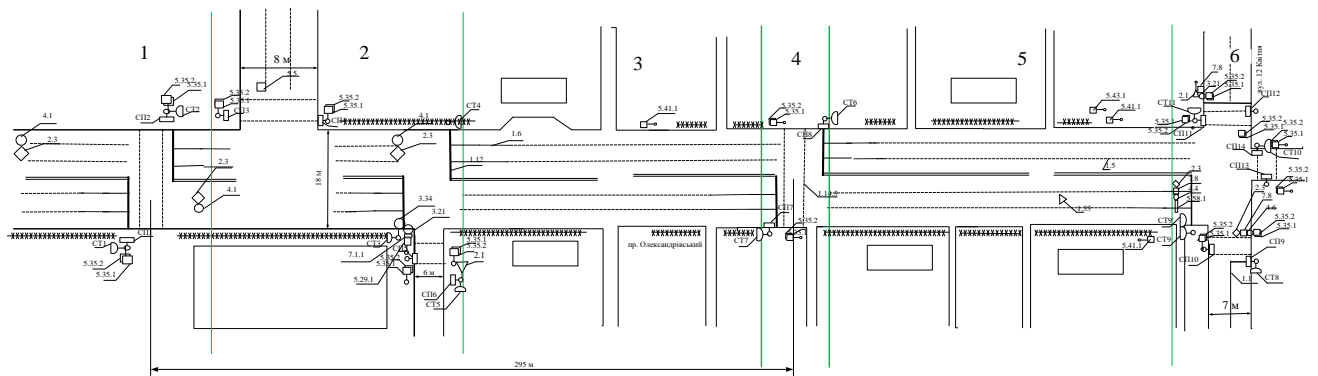


Рисунок 5 – Запропонована схема ділянки з розташуванням технічних засобів регулювання №3

Для кожної зони окремо визначалась концентрація СО за методикою проф. Шаповалова А.Л., ХНАДУ, де змінювались схеми ОДР. Фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження за даними гідрометеорологічної служби приймаємо на усій ділянці рівним $1,0 \text{ мг/м}^3$. Сумарна інтенсивність руху АТЗ по дорозі визначалась за результатами натурних спостережень, проведених в ранкові години “пік”. Доречи, розрахунок обсягу вибірки довів, що нами при заданій довірчій ймовірності $\beta = 0,95$ виконана достатня кількість спостережень. Разом з цим було визначено склад ТП. Середня інтенсивність руху ТЗ за годину на досліджуваній ділянці за результатами натурних спостережень наведена в таблиці 2.

Таблиця 1 - Характеристика ділянки в залежності від типу ОДР на ній

Зони	Тип ОДР			
	Існуючий	Запропонований №1	Запропонований №2	Запропонований №3
1	Регульований пішохідний перехід	Регульований пішохідний перехід	Регульований пішохідний перехід	Регульований пішохідний перехід
2	Нерегульоване перехрестя	Нерегульоване перехрестя	Нерегульоване перехрестя	Регульоване перехрестя
3	Перегін	Перегін	Перегін	Перегін
4	Нерегульований пішохідний перехід	Нерегульований пішохідний перехід	Нерегульований пішохідний перехід	Регульований пішохідний перехід
5	Перегін	Перегін	Перегін	Перегін
6	Нерегульоване перехрестя	Нерегульований пішохідний перехід	Нерегульоване перехрестя	Регульоване перехрестя
7	-	Перегін	-	-
8	-	Нерегульоване перехрестя	-	-

Таблиця 2 - Склад ТП на досліджуваній ділянці

Тип АТЗ	Кількість автомобілів у напрямку, од.		Коефіцієнт токсичності, K_T	Частка автомобілів i -го типу, P
	від пр. Індустріального до вул. 12 Квітня	від вул. 12 Квітня до пр. Індустріального		
Мотоцикли	-	1	1	0,0006
Легкові автомобілі	571	927	1	0,875
Середні вантажні	10	13	2,9	0,013
Тяжкі вантажні	2	3	0,2	0,003
Мікроавтобуси	54	79	1,5	0,078
Автобуси	14	29	3,7	0,025
Тролейбуси	-	7	-	0,004
Трактори	1	1	2,0	0,0012
Разом	652	1060	-	1,0

Таким чином коефіцієнт токсичності на ділянці дорівнює

$$K_T = 1 \cdot 0,0006 + 1 \cdot 0,875 + 2,9 \cdot 0,013 + 0,2 \cdot 0,003 + 1,5 \cdot 0,078 + 3,7 \cdot 0,025 + 2 \cdot 0,0012 = 1,1258.$$

Інтенсивність ТП за годину на досліджуваній ділянці в обох напрямках складає 1705 (без урахування троллейбусів) автомобілів. Коефіцієнт, який враховує аерацію місцевості K_A приймаємо рівним 1,0, оскільки тип місцевості за ступенем аерації є забудова з обох сторін. Повздовжній ухил на даній ділянці дорівнює 0,8 %, тоді $K_y = 1,025$. Коефіцієнт змінення концентрацій CO відповідно в залежності від швидкості вітру та відносної вологості повітря (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія) для м. Харків взимку при V_B - 4,71 м/с $K_{ШВ} = 1,09$, при $W_{п}$ - 81% $K_{ВВ} = 1,18$ та влітку при V_B - 3,96 м/с $K_{ШВ} = 1,22$, при $W_{п}$ - 47% $K_{ВВ} = 0,7$.

Коефіцієнт змінення забруднення атмосферного повітря CO за прогнозом екологів K_3 приймаємо рівним 1,54. Коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря в залежності від типу ОДР на перетинанні K_{II} в зоні 1 приймаємо рівним 2,1 (перехрестя регульоване світлофором) і так призначаємо в кожній зоні. Швидкість руху ТП також знаходилась на основі експериментальних спостережень. Значення швидкостей визначалось на основі визначення можливого значення швидкості, з якою автомобіль може рухатись по ділянці без перешкод з боку інших ТЗ, враховуючи вид дороги та стан покриття. Для досліджуваної ділянки в напрямку просп. Індустріальний миттєва швидкість становить

$$V_{\text{вр вул. 12 Квітня - просп. Індустріальний}} = \frac{590}{13} \cdot 3,6 = 45,4 \text{ км/год.}$$

Тоді коефіцієнт швидкості ТП та умов руху $K_{ш} = 1,27 - 0,015 \cdot 45,4 = 0,589$. Коефіцієнт щільності озеленення чи забудови дорівнює $K_o = 1 + 0,44 \cdot 0,8 = 1,352$.

Таким чином концентрація CO для зони I відповідно у зимовий та літній періоди складає

$$K_{CO_{\text{зима}}} = (1,0 + 0,01 \cdot 1705 \cdot 1,1258) \cdot 1,0 \cdot 1,025 \cdot 1,09 \cdot 1,18 \cdot 2,1 \cdot 1,54 \cdot 0,589 \cdot 1,352 = 68,56 \text{ мг/м}^3,$$

$$K_{CO_{\text{літо}}} = (1,0 + 0,01 \cdot 1705 \cdot 1,1258) \cdot 1,0 \cdot 1,025 \cdot 1,22 \cdot 0,7 \cdot 2,1 \cdot 1,54 \cdot 0,589 \cdot 1,352 = 45,53 \text{ мг/м}^3.$$

Аналогічно розраховуємо K_{CO} для інших зон та всіх схем ОДР. В результаті отримані розміри викидів в залежності від типу ОДР (див. табл. 3 – табл. 6).

Таблиця 3 - Концентрації CO, мг/м³ (існуюча схема ОДР)

Зона	C_{ϕ}	N	K_T	K_A	K_y	K_c		K_b		K_3	K_{II}	$K_{ш}$	K_o	K_{CO}	
						зима	літо	зима	літо					зима	літо
1	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
2	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
3	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
4	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
5	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
6	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04

Таблиця 4 - Концентрації CO, мг/м³ (запропонована схема ОДР№1)

З о н а	C _ф	N	K _T	K _A	K _y	K _c		K _B		K _з	K _{II}	K _{III}	K _o	K _{co}	
						зим а	літо	зим а	літо					зима	літо
1	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
2	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
3	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
4	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
5	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
6	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
7	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
8	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04

Таблиця 5 - Концентрації CO, мг/м³ (запропонована схема ОДР №2)

З о н а	C _ф	N	K _T	K _A	K _y	K _c		K _B		K _з	K _{II}	K _{III}	K _o	K _{co}	
						зим а	літо	зим а	літо					зима	літо
1	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
2	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
3	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
4	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04
5	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
6	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	3,0	1,54	0,589	1,352	97,95	65,04

Таблиця 6 - Концентрації окису CO, мг/м³ (запропонована схема ОДР№3)

З о н а	C _ф	N	K _T	K _A	K _y	K _c		K _B		K _з	K _{II}	K _{III}	K _o	K _{co}	
						зим а	літо	зим а	літо					зима	літо
1	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
2	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
3	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
4	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
5	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
6	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53

На основі результатів розрахунків концентрацій CO нами побудовано графіки залежності рівня викидів CO від схеми ОДР взимку та влітку (див. рис. 6, рис. 7). Аналіз графіків дозволяє зробити висновки, що найліпшою схемою ОДР є схема №3 (з введенням світлофорного регулювання на перехрестях просп. Олександрівський – просп. Індустріальний, просп. Олександрівський - вул. 12 Квітня та пішохідному переході за викликом). Але на усіх ділянках концентрація CO відповідає рівню “екологічно небезпечно”. Лише влітку в зонах звичайних перегонів рівень CO наблизений до рівня “екологічно помірно небезпечно”. Такі ж результати отримані нами по просп. Героїв Сталінграду та вул. Сумська (див. рис. 8, рис. 9).

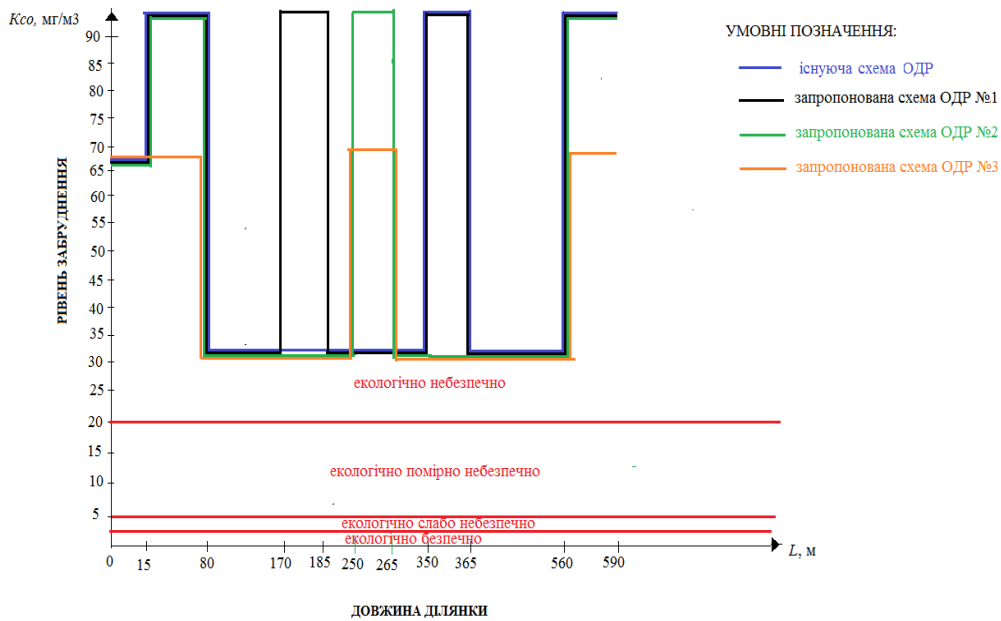


Рисунок 6 – Залежність рівня викидів CO від схеми ОДР взимку

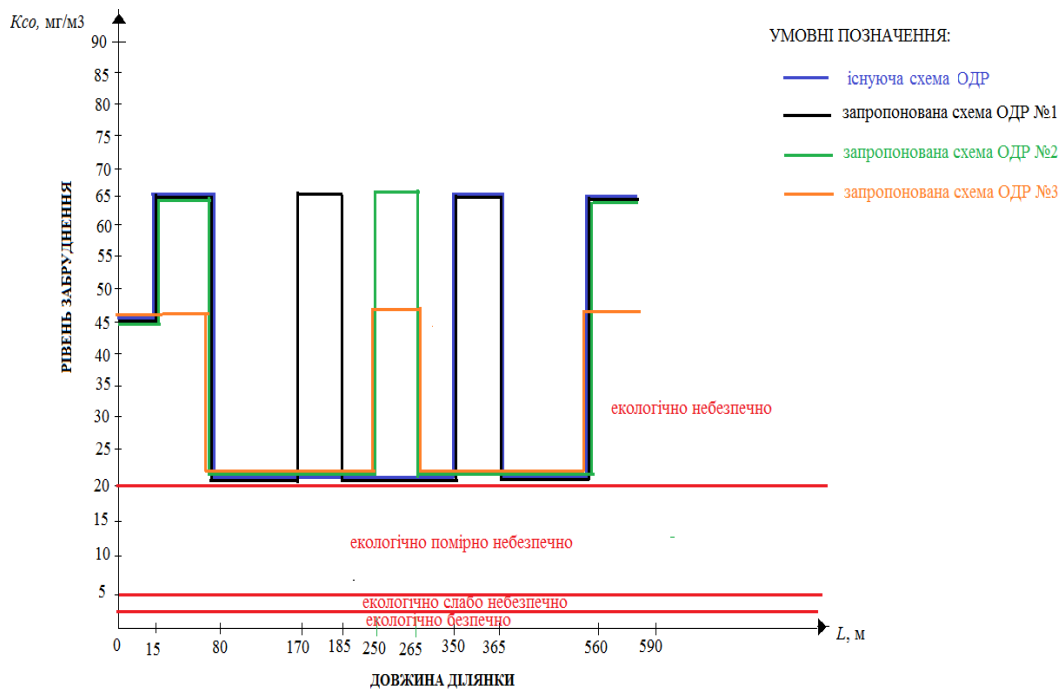


Рисунок 7 – Залежність рівня викидів CO від схеми ОДР влітку

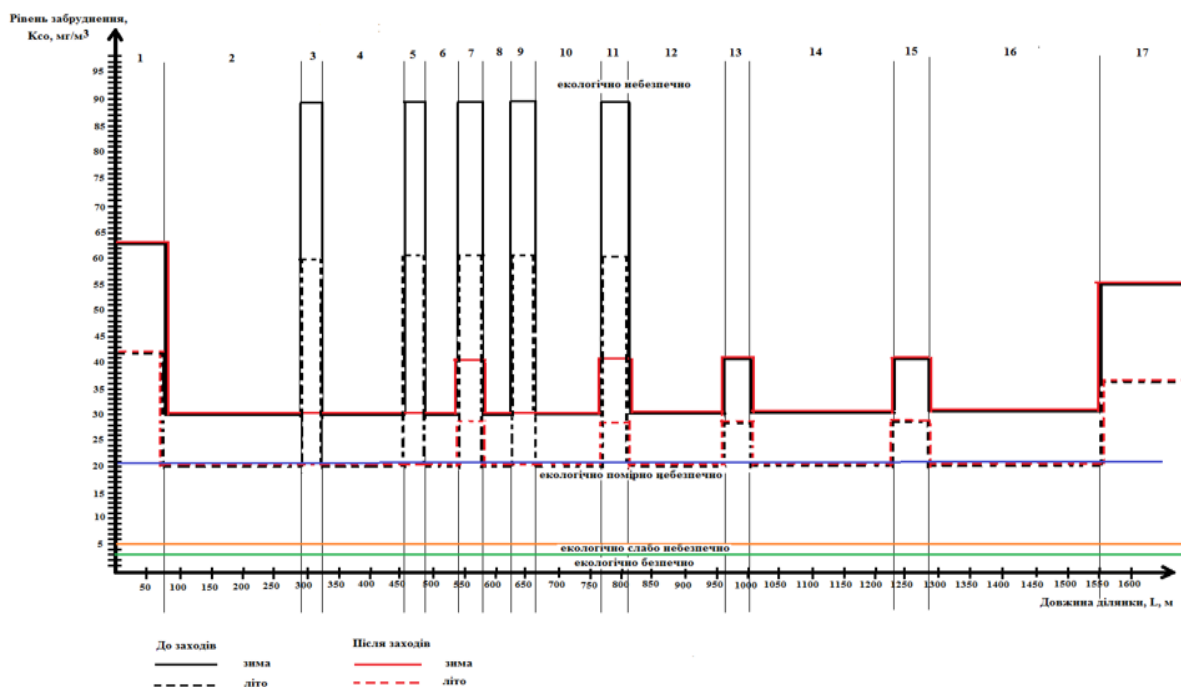


Рисунок 8 - Залежність рівня викидів СО від схеми ОДР по просп. Героїв Сталінграду

В результаті розрахунків по просп. Героїв Сталінграду виявлено, що концентрація СО найбільша в зонах 3, 5, 7, 9 та 11 – район з обов’язковою зупинкою (нерегульовані пішохідні переходи). Ситуація в цій зоні відповідає рівню “екологічно небезпечно”. Схожа ситуація склалася в зонах 1, 13, 15 та 17 з регульованими перехрестями, але з меншим рівнем концентрації. Зони 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 та 16 зі звичайними перегонами мають рівень концентрації відповідний рівню “екологічно помірно небезпечно” при такій самій ситуації. В зонах 1, 13, 15 та 17 для початку запропоновано нічого не змінювати. Зменшити концентрацію СО в зонах 3, 5, 7, 9 та 11 можливо за рахунок введення світлофорного регулювання в зоні 7 та 11, а в зонах 3, 5, 9 нерегульовані пішохідні переходи прибираємо. Таким чином в зонах 1, 13, 15 та 17 зменшення рівня забруднення не спостерігається, в зоні 7 та 11 зменшується майже в 2 рази, а в зонах 3, 5, 9 знижується до викидів як в зонах 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 та 16.

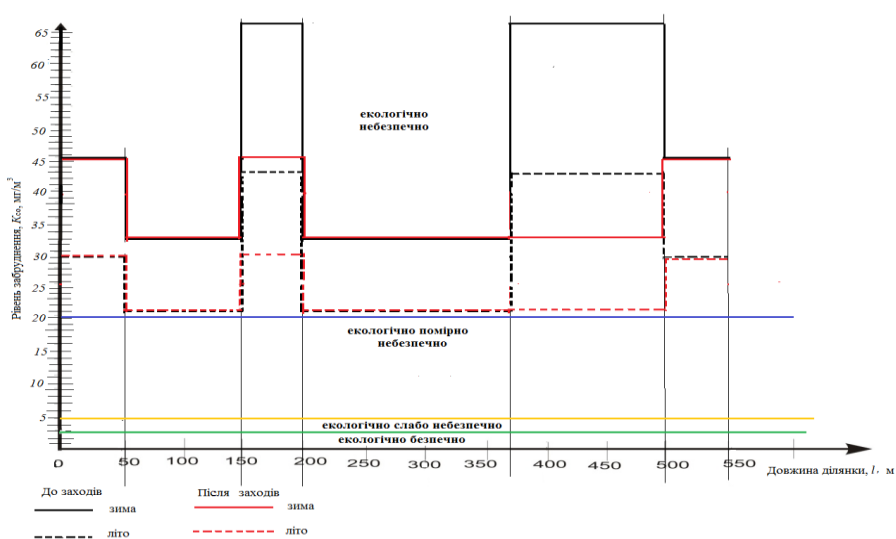


Рисунок 9 - Залежність рівня викидів СО від схеми ОДР по вул. Сумська

В результаті розрахунків по вул. Сумська виявлено, що концентрація CO найбільша в зоні V – район з обов’язковою зупинкою (пішохідний перехід напроти Радіотехнічного коледжу). Ситуація в цій зоні відповідає рівню “екологічно небезпечно”. Схожа ситуація склалася в зонах I, III та VI з регульованими перехрестями, але з меншим рівнем концентрації. Зони II та IV зі звичайними перегонами мають рівень концентрації майже відповідний рівню “екологічно помірно небезпечно” при такій самій ситуації. В зонах I, III та VI для початку запропоновано нічого не змінювати. Зменшити концентрацію CO в зоні V можливо за рахунок ліквідації нерегульованого пішохідного переходу. Таким чином в зонах I, III та VI зменшення рівня забруднення не спостерігається, а в зоні V знижується до викидів як в зонах II та IV.

Пропозиція зменшувати концентрації CO за рахунок утворення паралельних маршрутів, заборони паркування вздовж ділянок та створення стоянок біля нежилої будівлі та центрів тяжіння не знижують екологічне забруднення навіть до рівня “екологічно помірно небезпечно”. Проблему слід вирішувати, як вже зазначалось, шляхом застосування комплексу відповідних заходів.

Оскільки дві ділянки є магістралями районного значення, а вул. Сумська - головною вулицею міста із сформованою забудовою і планувальною структурою, то застосування інженерних захисних споруджень (стілки-екрани, виїмки, насипи) і озеленіння у районах неможливо через відсутність необхідної території. У складних умовах реконструкції ВДМ будь-яких зон міст зі сформованою забудовою можуть застосовуватися примусові заходи щодо обмеження швидкості руху ТЗ та обмеження деяких типів ТЗ. При проектуванні транспортної мережі існують різні варіанти створення таких зон: пішохідні, житлові, зони з обмеженим доступом транспорту¹⁷, зони обмеження швидкості ТЗ¹⁸. Оскільки за розрахунками введення світлофорного регулювання дорожнім рухом зовсім не виключає екологічно небезпечної ситуації, доцільно реалізувати координоване управління¹⁹, оскільки для введення “зеленої хвилі” потрібно мінімум дві смуги руху у кожному напрямку. На просп. Героїв Сталінграду є дві смуги руху і довжина ділянки 1600 м, але довжина деяких перегонів з урахуванням регульованих пішохідних переходів не перевищує 200 м, тому робимо висновок, що введення координованого управління типу “зелена хвиля” там не доцільне. Замість локального світлофорного регулювання необхідно дослідити введення синхронного або асинхронного координованого керування рухом, що відповідають названим дорожнім умовам. На просп. Олександрівський є три смуги руху і довжина ділянки майже 600 м, а довжина перегонів між регульованими перетинаннями та пішохідним переходом близька 300 м. Тому введення координованого управління є доцільним, при цьому змінюється тип ОДР на ділянках 1, 2, 4, 6 зі світлофором до з керуванням АСУ дорожнім рухом, де K_{Π} зменшується згідно методики проф. Шаповалова А.Л. до 1,2. Але і цей захід не виключає екологічно небезпечної ситуації (див табл. 7). Той самий захід на інших ділянках наведений в таблиці 8, таблиці 9.

Таблиця 7 - Концентрації CO в кожній зоні ділянки, мг/м^3 (запропонована схема ОДР з введенням координованого управління по просп. Олександрівський)

З о н а	C_{Φ}	N	K_T	K_A	K_y	K_c		K_b		K_z	K_{Π}	$K_{\text{ш}}$	K_o	K_{CO}	
						зим а	літо	зим а	літо					зима	літо
1	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,589	1,352	39,18	26,02
2	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,589	1,352	39,18	26,02
3	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
4	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,589	1,352	39,18	26,02
5	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
6	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,589	1,352	39,18	26,02

¹⁷ Шилова Т.О. Інженерне облаштування міських вулиць та доріг: конспект лекцій. Київ: КНУБА, 2023. 108 с.

¹⁸ Кищун В.А. Організація і безпека дорожнього руху : конспект лекцій. Луцьк : Луцький НТУ, 2015. 200 с.

¹⁹ Goryaev N., Myachkov K., Larin O. Optimization of “green wave” mode to ensure priority of fixed-route public transport. *Transportation Research Procedia*. 2018. Vol.36. Pp. 231–236.

Варіант введення одностороннього руху на ділянках викликає потребу в будівництві об'їзної дороги та великих витрат, пов'язаних з перенесенням тролейбусно-контактної мережі. Для цього можна знайти територію, але потрібні великі капітальні вкладення і це не виключає виникнення екологічно небезпечної ситуації. Варіант перерозподілу ТП по суміжним вулицям також не виключає значних витрат та екологічного навантаження на них.

Таблиця 8 - Концентрації СО в кожній зоні ділянки, мг/м³ (запропонована схема ОДР з введенням координованого управління по просп. Героїв Сталінграду)

З о н а	C _ф	N	K _T	K _A	K _у	K _C		K _B		K _П	K _З	K _Ш	K _O	K _{CO}	
						зима	літо	зима	літо					зима	літо
1	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,264	35,76	23,736
2	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
3	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
4	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
5	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
6	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
7	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,264	35,76	23,736
8	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
9	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
10	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
11	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,264	35,76	23,736
12	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
13	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,264	35,76	23,736
14	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
15	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,264	35,76	23,736
16	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,78	1,264	29,8	19,78
17	1,0	1239	1,121	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,264	35,76	23,736

Таблиця 9 - Концентрації СО в кожній зоні ділянки, мг/м³ (запропонована схема ОДР з введенням координованого управління по вул. Сумська)

З о н а	C _ф	N	K _T	K _A	K _у	K _C		K _B		K _П	K _З	K _Ш	K _O	K _{CO}	
						зима	літо	зима	літо					зима	літо
I	1,0	1389	1,165	1,0	1,0475	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,18	39,7	25,92
II	1,0	1389	1,165	1,0	1,0475	1,09	1,22	1,18	0,7	-	1,54	0,78	1,18	33,07	21,6
III	1,0	1389	1,165	1,0	1,0475	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,18	39,7	25,92
IV	1,0	1389	1,165	1,0	1,0475	1,09	1,22	1,18	0,7	-	1,54	0,78	1,18	33,07	21,6
V	1,0	1389	1,165	1,0	1,0475	1,09	1,22	1,18	0,7	-	1,54	0,78	1,18	33,07	21,6
VI	1,0	1389	1,165	1,0	1,0475	1,09	1,22	1,18	0,7	1,2	1,54	0,78	1,18	39,7	25,92

На об'єктах дослідження існують центри тяжіння транспорту, що призводить до збільшення руху ТЗ та формування білятротуарних стоянок при їх забороні. На більшості магістралей міста розташовані стоянки з обох боків руху ТЗ (наприклад, просп.

Олександрівський, вул. Плеханівська), що призводить до зменшення пропускної спроможності проїзних частин, оскільки у кожному напрямку одна смуга руху зайнята для паркування ТЗ. Так, одним з найоптимальніших рішень зміни ОДР на ділянках є заборона паркування ТЗ на проїзній частині вздовж тротуару. Це суттєво вплине на швидкісний режим руху, а заборона паркування призведе до зменшення черги на проїзд, тобто зміниться час роботи двигуна на холостому ходу.

У містах підвищити безпеку руху пішоходів можна за рахунок введення регульованих пішохідних переходів²⁰. Але більш сприятливим заходом для поліпшення екологічної безпеки було б будівництво надземного чи підземного пішохідного переходу (див. табл. 10), де коефіцієнт K_{Π} зменшився б згідно методики проф. Шаповалова А.Л., ХНАДУ, до 1,0. У районі дослідження існує необхідна територія для будівництва надземних та підземних пішохідних переходів (тим більше, що нами штучно була скорочена їх кількість), але занадто щільна підземна мережа комунікацій не дозволяє будувати підземні, а надземні переходи потребують великих капітальних вкладень.

Таблиця 10 - Концентрації СО в кожній зоні ділянки, мг/м³ (запропонована схема ОДР з надземним або підземним пішохідним світлофором біля буд. №109 по просп. Олександрівський)

Зо на	C_{Φ}	N	K_T	K_A	K_y	K_c		K_b		K_3	K_{Π}	$K_{\text{ш}}$	K_o	K_{CO}	
						зим а	літо	зим а	літо					зима	літо
1	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
2	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53
3	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
4	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
5	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	1,0	1,54	0,589	1,352	32,65	21,68
6	1,0	1705	1,1258	1,0	1,025	1,09	1,22	1,18	0,7	2,1	1,54	0,589	1,352	68,56	45,53

Необхідно розробити програмне світлофорне регулювання на більш завантажених перехрестях (просп. Героїв Сталінграду – просп. Гагаріна – вул. Одеська, просп. Олександрівський – просп. Індустріальний), але такий підхід потребує встановлення додаткового обладнання, а саме модуля синхронізації часу за сигналами GPS.

На рис. 10 – рис. 12 наведено рівень викиду СО на усіх досліджуваних ділянках при різних варіантах ОДР на них.

²⁰ Makarova I., Shubenkova K., Mavrin V., Buyvol P. Improving safety on the crosswalks with the use of fuzzy logic. *Transport Problems*. 2018. Vol. 13(1). Pp. 97–109.

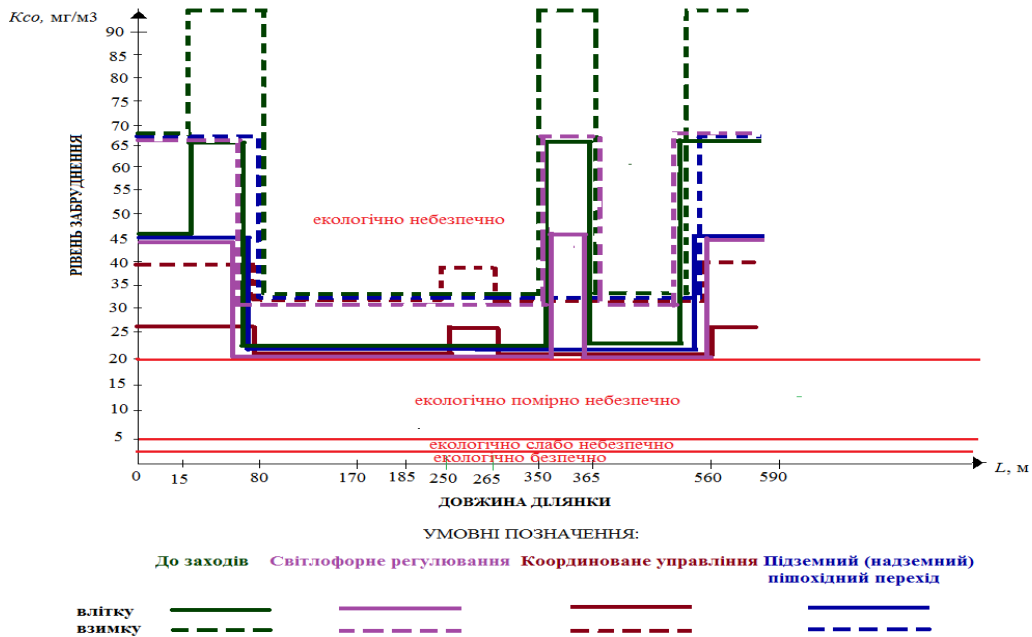


Рисунок 10 – Залежність рівня викидів CO від схем ОДР по просп. Олександрівський

Оскільки апробована вище методика не має можливості враховувати різні схеми ОДР на перехресті, розглянемо варіант застосування програмного забезпечення RTV VISSIM з метою оцінки рівня викидів ШР на елементах ВДМ. Для дослідження обрано нерегульоване перехрестя вул. 12 Квітня – просп. Олександрівський Індустріального району м. Харків. За попередніми розрахунками за методикою проф. Шаповалова А.Л., ХНАДУ, виявлено, що на усіх ділянках концентрація основного політанта CO досить велика та відповідає рівню

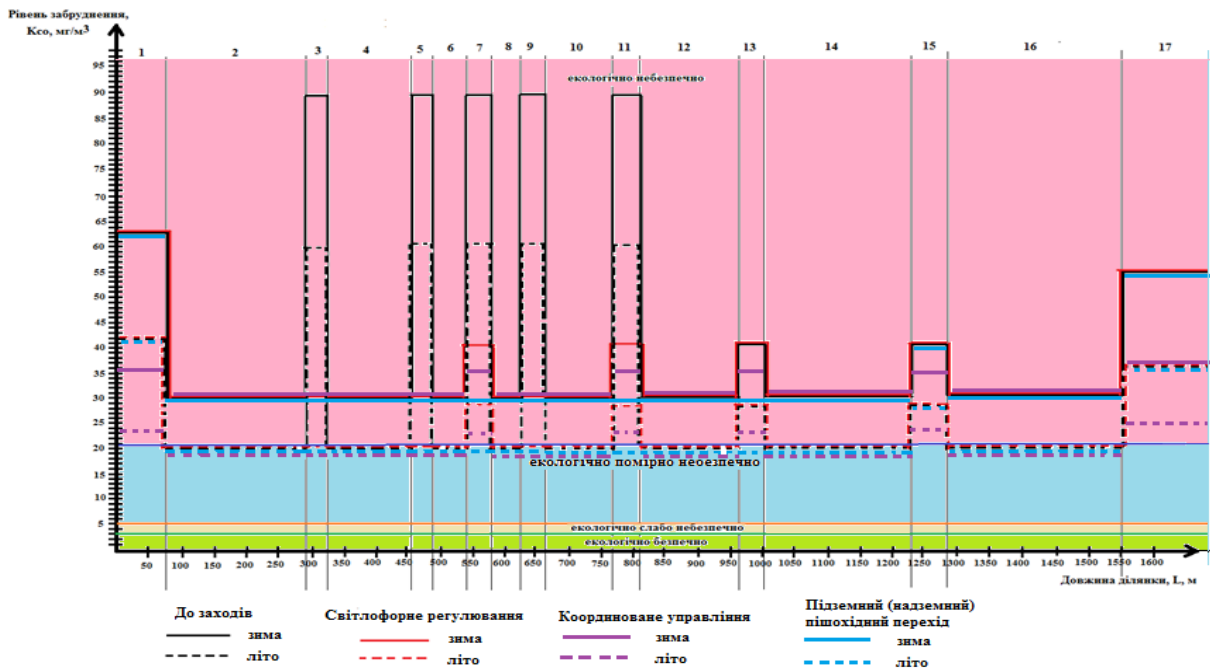


Рисунок 11 - Рівень викидів CO в залежності від схем ОДР по просп. Героїв Сталінграду

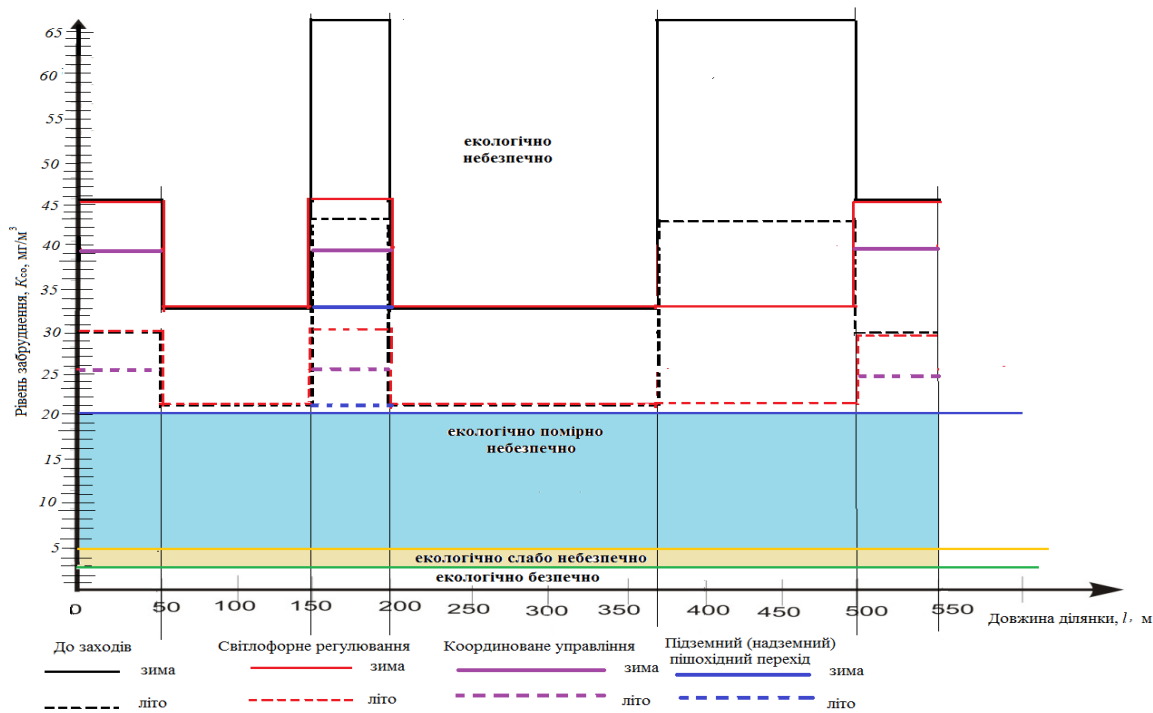


Рисунок 12 - Рівень викидів CO в залежності від схем ОДР по вул. Сумська

«екологічно небезпечно». Під час проведення натурних спостережень за інтенсивністю та складом ТП, спостерігалась безліч конфліктних ситуацій, пов'язаних з порушенням правила проїзду перехрестя та переходом пішоходами проїзної частини. Тож було прийняте рішення розглянути варіант впровадження світлофорного регулювання з роз'їздом в 2 та 3 фази та обрати найліпший при умові забезпечення екологічної безпеки на заданому перехресті.

В результаті моделювання в студентській версії програмного забезпечення RTV VISSIM (див. рис. 13), що дозволяє отримати результати лише за 10 хвилин, отримуємо розміри викидів ШР (див. табл. 11). Таким чином, запропонований варіант схеми ОДР з введенням світлофорного регулювання (2 фази) дозволяє знизити забруднення атмосферного повітря приблизно в 4 рази.

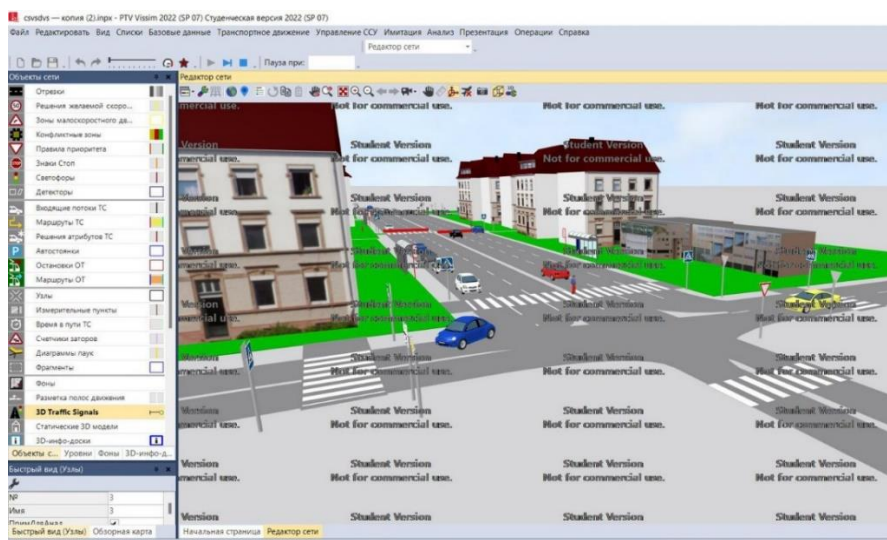


Рисунок 13 - Фрагмент моделювання дорожнього руху при існуючій схемі ОДР на перехресті вул. 12 Квітня – просп. Олександрівський

З метою підвищення екологічної безпеки регульованого перехрестя вул. Миру – просп. Архітектора Альошина в цьому ж Індустріальному районі м. Харків та удосконалення ОДР на ньому запропоновано розглянути три варіанти схем ОДР: існуючий варіант 1 (регульоване перетинання з роз'їздом у 2 фази), запропонований варіант 2 (регульоване перетинання з роз'їздом у 2 фази з перерахунком тривалості циклу), запропонований варіант 3 (регульоване

Таблиця 11 - Результати моделювання (вул. 12 Квітня – просп. Олександрівський)

Варіант схеми ОДР на перетинанні	Викиди ШР, г		
	CO	NOx	Летючі органічні сполуки
Існуюча – нерегульоване перехрестя	111,822	21,757	25,916
Запропонована – регульоване перехрестя з роз'їздом в 2 фази	27,368	5,325	6,343
Запропонована - регульоване перехрестя з роз'їздом в 3 фази	112,067	21,804	25,973

перетинання з роз'їздом у 2 фази, але зі зміненою геометрією перетинання (див. рис. 15).



Рисунок 15 – Фрагмент моделювання при запропонованій 3 схемі ОДР на перехресті вул. Миру – просп. Архітектора Альошина

Отримані результати моделювання в PTV VISSIM (див. табл. 12) дозволили визначитись з найбільш ефективним варіантом ОДР на перехресті, да і взагалі дане програмне забезпечення може бути підтримкою в прийнятті управлінських рішень стосовно вибору таких варіантів ОДР, які будуть максимально наближені до оптимальних.

Таблиця 12 – Результати моделювання (вул. Миру – просп. Архітектора Альошина)

Варіант схеми ОДР на перетинанні	Викиди ШР, г		
	СО	NOx	Летючі органічні сполуки
Існуюча - регульоване перетинання з роз'їздом у 2 фази	337,663	65,697	78,257
Запропонована - регульоване перетинання з роз'їздом у 2 фази з перерахунком тривалості циклу	220,482	42,898	51,099
Запропонована - регульоване перетинання з роз'їздом у 2 фази, але зі зміненою геометрією перетинання	212,302	41,306	49,203

Висновки. В роботі обґрунтовано актуальність проблеми забруднення навколишнього середовища ТП в містах та доведено, що питання оцінки стану повітря, прогнозування та моделювання процесу забруднення атмосфери, спостереження за викидами ШР та розробки комплексних схем ОДР вирішуються не в повному обсязі. Аналіз існуючих методів і методик прогнозування зміни забруднення навколишнього середовища дозволив визначитись з такими, що дозволяють оцінювати зміни забруднення навколишнього середовища на міських дорогах з урахуванням ОДР. Апробація зазначених методик дозволила встановити, що на усіх ділянках рівень забруднення повітря відповідає рівню “екологічно небезпечно”. Запропонований варіант зниження забруднення за рахунок введення програмного світлофорного регулювання або координованого управління сприяє зниженню забруднення в м. Харків на 60% по просп. Героїв Сталінграду, на 22% по просп. Олександрівський та на 35% по вул. Сумська. Надані практичні рекомендації з поліпшення екологічного навантаження підтверджують необхідність вибору найбільш раціональних заходів ОДР. Але вирішити проблему можливо при комплексному підході: зменшення токсичності викидів від кожного окремого АТЗ, раціональне планування газозахисних споруд та озеленіння і, головне, зміна транспортно-планувальних характеристик ВДМ разом з удосконаленням ОДР.

Оцінка екологічної безпеки перехрестя за результатами моделювання в PTV VISSIM на даний момент є найоптимальнішим варіантом, який враховує різні характеристики дорожнього руху, причому деякі з них більш точно, ніж інші методики (наприклад, склад ТП) та різні умови руху. Однак, застосування PTV-VISSIM вимагає збору досить великої кількості вхідних даних та досконалого відтворення умов реального руху.

References:

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / за заг. ред. С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.
2. Холодова О.О., Гнатушок Д.А. Аналіз впливу організації дорожнього руху на рівень забруднення атмосферного повітря в містах. *Інтелектуальні технології управління транспортними процесами: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, 17–18 листопада 2020 р.* / Секція «Проблеми та перспективи безпеки на транспорті». Харків, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2020. С. 239-241.
3. ГБНВ.2.3-218-007:2012 Екологічні вимоги до автомобільних доріг. *Галузеві будівельні норми України*: веб-сайт. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/GBN_V.2.3-218-007-2012.pdf (дата звернення: 10.03.2023).
4. Степанчук О.В. Методи створення і ведення транспортно-екологічного моніторингу в крупних і найкрупніших містах (на прикладі м. Києва) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та техн. наук : 05.23.20. Київ, 2004. 16с.
5. Говорущенко Н. Я., Туренко А. Н. Системотехніка транспорту. Харків, 1999. 468 с.

6. Безпека дорожнього руху в Україні: навч. пос. / за ред. В.П. Петкова. Київ: КНТ, 2012. 488 с.
7. Семченко Н.О., Холодова О.О., Бугайова М.О. Екологічна оцінка варіантів організації дорожнього руху за витратами палива. *Theoretical and practical aspects of modern scientific research: collection of scientific papers «ЛОГОΣ» with Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference*, 30 квітня 2021. Seoul-Vinnitsia, Case Co., Ltd. & European Scientific Platform, 2021. Vol. 1. P. 220–223.
8. Говорущенко Н.Я. Системотехніка автомобільного транспорту (розрахункові методи досліджень) : монографія. Харків: ХНАДУ, 2011. 292 с.
9. Титаренко В.С., Нестеренко В.О. Дослідження екологічного стану транспортних перехресть за викидами автомобільних двигунів у місті Житомирі. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Сер.: Технічні науки*. 2016. № 2. С. 267-273.
10. Шаповалов А.Л. Прогнозування забруднення атмосферного повітря в придорожньому просторі. *Вісник ХНАДУ*. 2002. Вип.19. С.82-84.
11. Latest Version of Motor Vehicle Emission Simulator (MOVES). EPA : веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/moves/latest-version-motor-vehicle-emission-simulator-moves> (дата звернення 17.04.2023).
12. COPERT. *Emisia* : веб-сайт. URL: <https://www.emisia.com/utilities/copert/> (дата звернення 17.04.2023).
13. Нова всевітня методика розрахунку витрат палива WLTP. *IC24.LV*: веб-сайт. URL: http://www.car-use.lv/2020/IC_1903_WLTP_RU.htm
14. ЕМЕР/ЕЕА air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories 2019. 21 pp. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
15. Таран І.А., Новицький О.В., Литвин В.В. Аналіз можливостей використання програмного забезпечення PTV VISION VISSIM для моделювання транспортних та пішохідних потоків. *Вісник СНУ ім. В. Даля*. 2015. №2 (219). С. 136-140.
16. HCM 2010. Highway Capacity Manual. – Washington, DC: Transportation Research Board of the National Academies, 2010. 1475 p.
17. Шилова Т.О. Інженерне облаштування міських вулиць та доріг: конспект лекцій. Київ: КНУБА, 2023. 108 с.
18. Кищун В.А. Організація і безпека дорожнього руху : конспект лекцій. Луцьк : Луцький НТУ, 2015. 200 с.
19. Goryaev N., Myachkov K., Larin O. Optimization of “green wave” mode to ensure priority of fixed-route public transport. *Transportation Research Procedia*. 2018. Vol.36. Pp. 231–236.
20. Makarova I., Shubenkova K., Mavrin V., Buyvol P. Improving safety on the crosswalks with the use of fuzzy logic. *Transport Problems*. 2018. Vol. 13(1). Pp. 97–109.

CHAPTER 14.

THE ROLE OF INNOVATION IN THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS: DOMESTIC AND GLOBAL EXPERIENCE

Iryna V. LEVCHEUKO,

PhD, Associate Professor of the Department
of International Economic Relations and Tourism,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine,
Irma1994@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-7068-8320>

Abstract. Modern socio-economic and social development requires higher education institutions to introduce new technologies and innovative teaching methods, which will make future specialists more competitive in the labor market. The analysis of research by domestic and foreign scientists regarding innovations in the educational process presented in the article. The author singled out seven criteria for the classification of innovations in education, including: application of innovations; scale of transformations; depending on the potential; position; place of appearance; from the time of appearance; from the field of pedagogical knowledge. Modern educational technologies are considered: situational training, simulation training, problem-based training, modular training, integral and distance training. Each method will be considered in detail and its advantages will be determined. One of the manifestations of the individualization of the educational process in European universities, such a method as the reverse lecture and the modeling method, is considered in detail. For example, the applicant (student) is offered a study of video recordings (diary, barniny journal), where after each video lecture, the applicant (student) writes his thoughts on the material received and then relays it directly during the class. This practice helps the teacher to assess the degree of assimilation of the material, and the acquirers (students) to consolidate new information. The modeling method allows for personalization of scientific research, provides an opportunity to modify depending on the individual needs of each applicant (student). It should be noted that today this is a fairly common form of organization of research activities of applicants (students) in European universities. Thus, modeling, as an imitation of the real activity of a teacher-mentor in certain artificially reproduced scientific and pedagogical situations, is an element of intellectual abstraction and simplification. In addition, the author thoroughly presented the possibilities of distance learning and gave examples of online platforms that have become the most common among students and teachers of Ukraine.

Keywords: university, education, training, student, teacher, innovation, methods.

РОЛЬ ІННОВАЦІЙ У СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД

Анотація. У дослідженні представлено теоретичний аспект розвитку інновацій в освіті. Особливо з огляду на сучасні тенденції розвитку інноваційних методів та зарубіжний досвід розробки новітніх освітніх технологій. Викладено методичні основи інноваційних технологій навчання. Визначено сучасні освітніх технологій до яких належать: ситуаційне навчання, симуляційне навчання, проблемне навчання, модульне навчання, цілісне та дистанційне навчання. Проаналізовано досвід впровадження індивідуалізованого навчання враховуючи окремі підходи до формування освітньої траєкторії здобувача. Крім того, детально розглянуто дистанційну форму навчання, як одно із пріоритетних моделей у вітчизняних закладах освіти.

Виокремлено основні дистанційні інструменти та платформи для онлайн комунікацій та співпраці зі здобувачами.

Вступ. Одна з ключових проблем, з якими сьогодні стикаються роботодавці, полягає в тому, що їхні співробітники щосили намагаються впоратися освоєнням сучасних навичок, що постійно змінюються. Насправді, більшість менеджерів компаній не вірять, що їхні співробітники можуть йти в ногу з сучасними вимогами на вакантних посадах, що знання які вони отримали під час здобуття освіти не в повній мірі дозволяють оволодіти навичками, необхідними для роботи, яку вони мають виконувати.

«Інновації» – це одне з тих слів, якими нам подобається користуватися за будь-якої можливості, щоб проінформувати про нові ідеї та проекти. Впроваджувати інновації означає вносити зміни або робити щось по-новому. Щоб впроваджувати інновації, не обов'язково створювати винаходити. Інновації також пов'язані з креативністю та адаптивністю.

Інновації в освіті – це не конкретний термін із чіткими визначеннями. Значення інноваційної освіти полягає в тому, щоб по-новому поглянути на проблеми та вирішити їх. Це визнання того, що ми не маємо відповідей на всі питання, і ми відкриті до нових підходів для вдосконалення, таких як методи передачі знань з інноваційними стратегіями навчання.

Інновації в освіті можуть бути:

усвідомлення того, що студентам краще підходить модель «перевернутого класу», де вони дивляться лекції вдома та виконують завдання в аудиторії;

впровадження більшої кількості технологій в аудиторії для створення змішаного навчання, де здобувачі знайомляться з технологіями так само, як у реальному світі;

надання ширших можливостей для забезпечення чіткої та ефективної комунікації між всіма учасниками освітнього процесу за допомогою потужних відеоінструментів.

Інновації в освіті полягають у виявленні проблем, спостереженні та навчанні на основі досвіду інших закладів освіти, розробці нових методів вирішення цих проблем та їх повторенні, коли ці експерименти не обов'язково дають потрібні результати.

На сьогоднішній день інновації в освіті можуть проявлятися в багатьох формах. Головне пам'ятати, що це не просто впровадження нових технологій, а це може бути і новий метод викладання за конкретним проектом або темою. Для прикладу, проектне навчання (PBL) – допомогти здобувачам освіти (учням) визначити реальну проблему та розробити її рішення. Подумайте про розділ PBL як про частину більшого уроку, де здобувачі (учні) можуть практикувати своє творче мислення, розв'язувати проблеми та співпрацювати з іншими (здобувачами, учнями).

Змішане навчання – поєднує у собі онлайн-навчання з традиційним навчанням в аудиторії (класі). Здобувачі (студенти, учні) повинні навчитися використовувати онлайн-інструменти та використовувати Інтернет, щоб зробити внесок у своє навчання. Змішаний підхід до навчання дає здобувачам (студентам) можливість дізнатися, як найкраще використовувати інструменти, на які вони значною мірою покладатимуться у своєму професійному житті. Освітні технології (EdTech) зазвичай відносяться до будь-якого програмного забезпечення, програми або послуги, розробленої для покращення освіти. Необхідно бути обережним, щоб не заглиблюватися надто далеко, але впровадження технологій у класі є досить важливим. Інноваційні технології в аудиторії (класі) часто відображають інновації за межами освіти. Таким чином, чим більше здобувачів (учнів) взаємодіють із технологіями в аудиторії (класі), тим краще вони будуть підготовлені до взаємодії з технологіями на робочому місці.

Розділ 1. Теоретичні основи впровадження інноваційних методів навчання

Сучасний соціально-економічний та соціальний розвиток вимагає від вищих навчальних закладів впровадження нових технологій та інноваційних методів навчання, що зробить майбутніх спеціалістів більш конкурентоспроможними на ринку праці. За словами

науковця Бристова Ю.В.¹ «інноваційне навчання» – це постійне прагнення переглядати цінності, зберігати цінності беззаперечної важливості та відкидати застарілі. Інновація в освітній діяльності пов'язана з активним процесом створення та розповсюдження нових методів і засобів (інновацій), які вирішують освітні завдання підготовки фахівців, гармонійно поєднуючи класичні традиційні методи з результатами творчих пошуків, використовуючи стандартні методи та передові технології.

Нісімчук А.С. вважає, що «Інноваційне навчання орієнтоване на динамічні зміни зовнішнього світу і є навчально-виховною діяльністю, що ґрунтується на розвитку різноманітних способів мислення, творчих здібностей та соціально-адаптаційних навичок людей»². Є науковці які стверджують, що інновація в найзагальнішому розумінні не тільки покращує процес і результати навчального процесу, але й може погіршити систему. Крім того, він визначає найважливіші критерії інновацій у навчальних закладах:

- виховний процес, що ґрунтується на принципі природної можливості та підпорядкованих йому принципах класичної педагогіки, коли система освіти розвивається у руслі гуманітарних наук;
- організація навчання, що не викликає перевантаження учнів і вчителів;
- удосконалення навчального процесу, що досягається не шляхом відбору студентів і викладачів, а шляхом використання невиражених і невикористаних можливостей у системі;
- продуктивність навчального процесу, що не є прямим наслідком інвестицій у дорогі медіа-ресурси та системи.

Артюшина М.В. пропонує розділити освіту на традиційну та сучасну. Так, науковиця стверджує, що традиційна освіта спрямована на збереження та відтворення культури, забезпечення соціальної стабільності через репродуктивну діяльність, розвиток практичних навичок, розвиток уваги та пам'яті³. А от сучасна освіта навпаки, сприяє новим змінам у культурі та суспільстві: має на меті підготувати людей до динамічних змін у суспільстві шляхом розвитку креативності, різних способів мислення та здатності співпрацювати з іншими.

«Згідно з новими парадигмами та рекомендаціями для розвитку сучасної української освіти, традиційних методів дослідження людини недостатньо, особливо використання нових інформаційних технологій покращує ефективність процесу навчання, розвиває мислення та планування серед студентів, знання та спілкування, навички, необхідні для роботи в умовах стилю викладання», – описує Петухова Л. Є.⁴.

Нині дослідники сходяться на думці, що традиційна освіта – це освіта з різноманітними визначеннями та способами організації навчального процесу, де вважається, що весь навчальний процес базується на встановлених освітніх принципах. Також можна розглянути: принципи мислення та дії; джерело знань; теорія рівня і системи знань; добре знання відповідних принципів, знань і навичок.

На відміну від традиційної освіти, вища освіта є практичною освітньою системою, яка тісно пов'язана з найвищим рівнем розвитку суспільства, що змінюється, і орієнтована на розвиток першої особи та розвиток людей, які можуть ефективно працювати в такому середовищі: організації, професіоналізм, громада. Сучасна вища освіта передбачає оцифрування всієї або частини освітньої діяльності.

¹ Бистрова Ю.В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю.В. Бистрова // Право та інноваційне суспільство. – 2015. - №1 (4). – С. 27-33.

² Нісімчук А.С. Сучасні педагогічні технології : навч. посібник. Київ : Видавничий центр «Просвіта», 2000. 316 с.

³ Артюшина М.В. Інноваційно-зорієнтований підхід до професійного навчання майбутніх кваліфікованих робітників. Професійна освіта: проблеми і перспективи: зб. наук. праць. 2014. №6. С. 9–14.

⁴ Петухова Л.Є. Аналіз традиційних та інноваційних педагогічних систем у професійній підготовці вчителя початкової школи. Проблеми сучасної педагогічної освіти. 2008. – №18. С. 3–10.

Традиційно інновації в освіті класифікують за певними критеріями, пропонуємо познайомитися з ними більш детально, для цього нами згруповано все рисунком 1, що відображено нижче по тексту⁵.

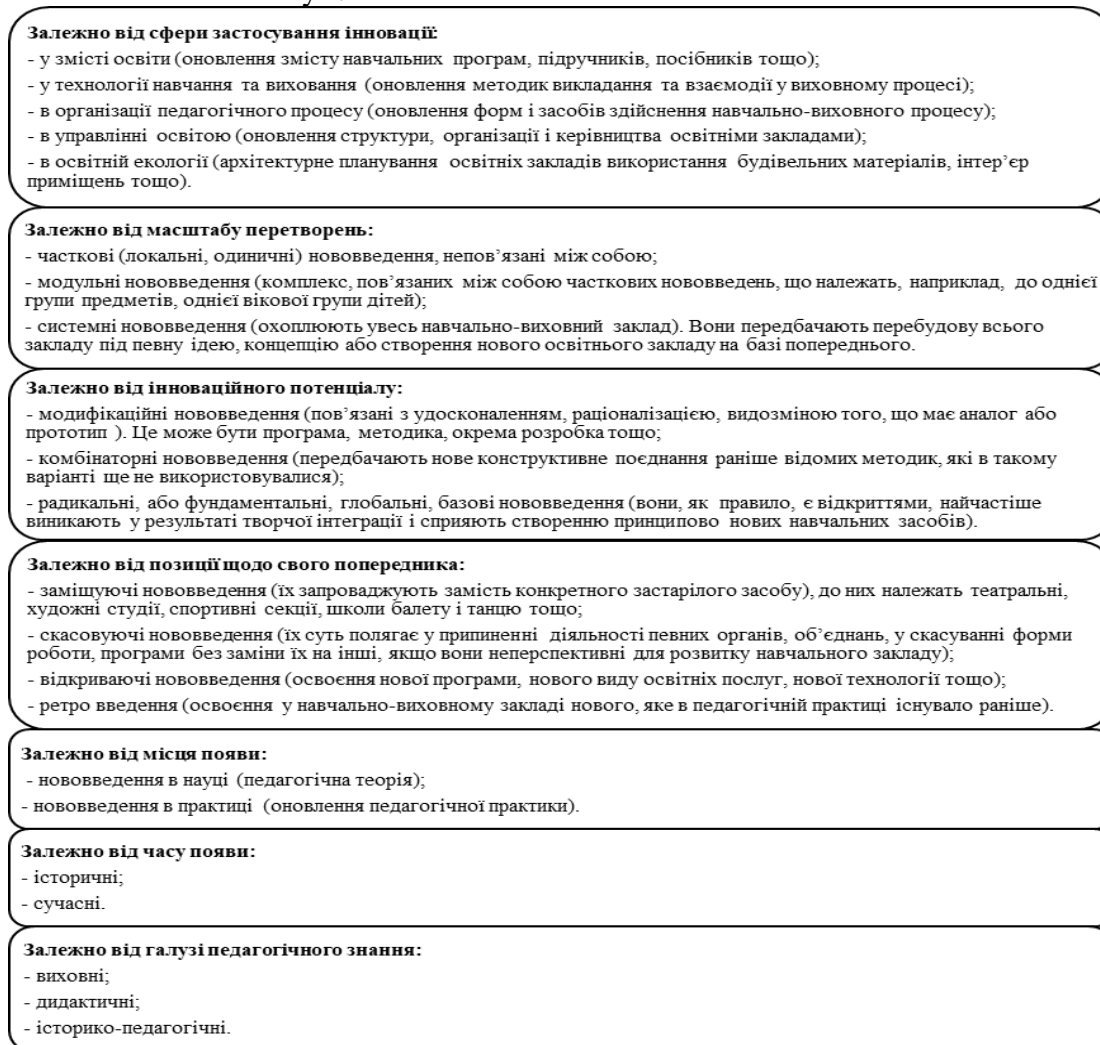


Рис. 1. Класифікація інновацій в освіті

Також пропонуємо розглянути специфіку вивчення нового на основі теорії та практики, які реалізуються на трьох рівнях:

- на макрорівні – інновація означає трансформацію всієї системи освіти, що веде до зміни освітніх парадигм.
- на мезорівні – інновації спрямовані на зміну освітньої структури спеціальних навчальних закладів країни.
- на мікрорівні – інновація спрямована на створення нових знань для окремої дисципліни або групи дисциплін; або розробити нові способи організації навчального процесу; або розробити нові технології, нові методи навчання⁶.

На кожному рівні навчання проходить п'ять етапів:

перший етап – ініціювати інновацію та прийняти рішення про її впровадження. Це може бути спровоковано внутрішньою мотивацією керівників, але основними причинами є зовнішні проблеми або: комерційні замовлення нових спеціалістів, зміни та внутрішні процеси самої організації. Моніторинг інноваційних планів та їх реалізації є обов'язком

⁵ Волікова М.М., Баратич О.Г. Традиційне та інноваційне навчання у вищих навчальних закладах України: переваги та недоліки : стаття. Наукові записки. Серія : Педагогічні науки №194 (2021). С. 78–84.

⁶ Прокопів Л. Інноваційні технології навчання і виховання у ВНЗ : навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ, 2017. С. 166.

менеджерів на рівні директора, віце-президента та декана. На практиці інновації приходять не зверху, а скоріше знизу.

другий етап – теоретичний, який полягає в обґрунтуванні та розробці нових робіт на основі психолого-педагогічного аналізу та прогнозування характеру повторюваності процесу та негативних наслідків (економічних, правових тощо). Цей етап є найскладнішим, оскільки вміння мислити та «мислити про іншу навчальну реальність» потребує: володіння психологією та теорією навчання; вміння перетворювати свої думки в реальність; підтвердження необхідності інновацій чи ефективності; підбір матеріалів для впровадження інновацій.

третій етап – організаційно-практичний – це створення нових структур, що сприяють освоєнню нововведення: лабораторій, експериментальних груп тощо. Ці структури повинні бути мобільні, самостійні і незалежні. На цьому етапі важливо знайти прихильників інноваційної ідеї, особливо з числа впливових і авторитетних в організації осіб. Крім того, треба передбачити ставлення до новації багатьох інших співробітників з числа тих, кого безпосередньо торкнуться ці нововведення. Цей етап інноваційного процесу закінчується переконанням більшості членів організації в необхідності нововведень і створенні сприятливого емоційно-мотиваційного фону.

четвертий етап – аналіз – включає узагальнення та аналіз отриманої моделі. На цьому етапі необхідно зрозуміти рівень нового процесу; порівняйте загальний стан навчального закладу (або стан викладання певного предмета) з прогнозованим станом, очікуваним від інновації.

п'ятий етап – впровадження. Можна спочатку експериментувати, а потім впроваджувати. Успішність цього етапу залежить від таких факторів: фінансових, технічних ресурсів навчального закладу, де здійснюється інновація; потреби викладачів та адміністрації, їхнє загальне ставлення до інновацій, їх трудова етика; ефективність роботи психологічної команди (конфліктність, згуртованість співробітників, ставлення до них, громадська оцінка їхньої роботи тощо)⁷.

Зрілий інноваційний процес – це сукупність процесів і методів впровадження наукових знань чи ідей у соціальні інновації (включаючи освітні).

На сьогоднішній день викладачі все більше застосовують новітні освітні технології. Сучасні технології сприяють інноваціям в освіті, уможливаючи те, що було неможливо раніше. Необхідно звернути увагу на те, як закладам освіти (школам) вдалося зберегти певну залежність. Заклади освіти (школи), викладачі та вчителі впроваджують нові методи передачі знань. Більшість насамперед згадують системи управління навчанням (LMS), коли думають про освітні технології. Системи управління навчанням часто є центральною частиною освітніх технологій вищої школи. Але, якщо розглянути той фактор, що ви не ІТ-адміністратор або не займаєтеся адаптацією нової LMS, ви не обов'язково будете впроваджувати систему управління навчанням у свій освітній процес (клас).

До сучасних освітніх технологій належать: ситуаційне навчання, симуляційне навчання, проблемне навчання, модульне навчання, цілісне та дистанційне навчання. Пропонуємо докладніше розглянути кожен спосіб і визначити його переваги⁸.

1. Ситуаційний тренінг або ситуаційне навчання – дослідження прийняло науковий стиль та використало всю систему традиційних і нових методів для моделювання основної частини та соціальних знань, щодо підприємницької діяльності та трансформації академічної успішності студентів у комерційній освітній практиці. Обов'язки: передбачає інтеграцію різних видів діяльності студента від навчання до практики. Ключовим є поєднання різних способів організації діяльності здобувача: академічної, науково-професійної, практичної.

⁷ Воронов М.В. Професійне навчання студентів на основі інтегрованих курсів. Інновації в освіті. – 2011. – № 9. С. 4-15.

⁸ Інновації в освіті: інтеграція науки і практики // Інновації в сучасній освіті : збірник наук.-метод. праць. Житомир. – 2014. С. 12-27.

Переваги: все це сприяє ознайомленню студентів з майбутнім професійним контекстом навчання; робота в умовах, дуже схожих на реальні.

2. Симуляційне навчання – технологія педагогічного моделювання, що охоплює широкий спектр можливостей створення нових освітніх систем. До них відносяться: ігрові техніки, психосоціальний тренінг, методи дискусії та коучинг. Це дозволяє проводити соціальні дослідження в різних ситуаціях. Студенти можуть дебатовати, обговорювати рішення проблем, розвивати логіку дослідження та приймати рішення. Перевагою є можливість врахувати різні аспекти ділового світу під час навчання та отримати професійний досвід у реальних умовах роботи.

3. Проблемне навчання – це модель навчання, за якої викладачі організують відносно незалежну дослідницьку діяльність. Щоб допомогти розібратися у ситуації та перевірити прогрес, ви зможете вирішити свої проблеми. Це фактично не регламентується, і тому найкраще використовувати у часткових формах, що має бути можливим, враховуючи придатність навчального матеріалу.

4. Модульне навчання – це серія планів, науково розроблених для індивідуального навчання, які забезпечують академічний успіх студентів із різним рівнем попередньої освіти. Модулі – це автономно організовані та методологічні частини будь-якої частини структурованих навчальних матеріалів. Перевага модульного навчання полягає у тому, що зміст і кількість модулів можуть змінюватись залежно від профілю та відмінностей рівнів та освітніх цілей студентів. Цей вид навчання дозволяє: примусове ставлення до кожної частини системи освіти; чіткий порядок викладу навчального матеріалу та систему оцінювання та перевірки набутих знань; адаптувати навчальний процес до індивідуальних можливостей і потреб здобувачів⁹.

5. Повноцінне засвоєння знань – розроблено на основі ідей Дж. Керролла та Б. С. Блума щодо необхідності визначення результатів навчання при оптимізації параметрів, які змінюють умови навчання залежно від здібностей студентів. Учасники формулюють конкретний перелік результатів навчання, виходячи з потреби кожного здобувача повністю отримати знання, перевірити результати за допомогою тестування. Переваги – студенти мають можливість вибрати умови навчання, які їм найкраще підходять, і досягти максимальних результатів.

6. Дистанційне навчання – використовує комп'ютерні та телекомунікаційні технології та матеріали інформаційної мережі, щоб надати викладачам і студентам (вчителям і учням) можливість інтерактивного та самостійного навчання на різних етапах здобуття освіти¹⁰.

Пропонуємо більш детально познайомитися з інноваційними освітніми технологіями дистанційної освіти (рис. 2.), які можна впровадити в аудиторії (класі) в залежності від ситуації.

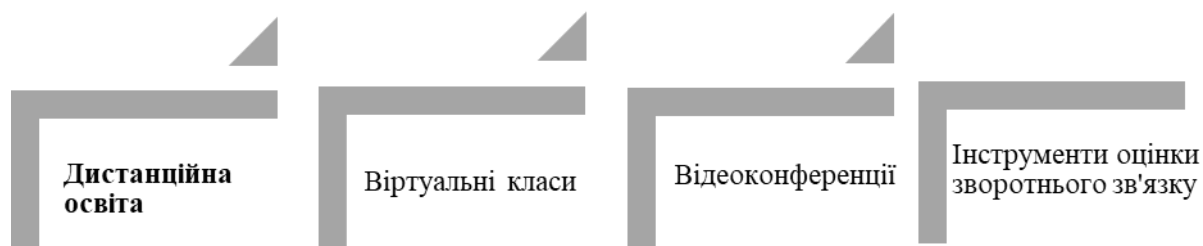


Рис. 2. Приклад сучасних інноваційних освітніх технологій дистанційної освіти
Віртуальний клас Kaltura¹¹ є прикладом інновацій в освіті, що був спроектований та побудований для дистанційного навчання американським виробником програмного

⁹Швець Г.О. Сучасні інноваційні методи викладання у вищій школі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/33-chetverta-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/42-suchasni-innovatsijni-metodi-vikladannya-u-vishnij-shkoli>.

¹⁰ Проблемне навчання. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/46751/pedagogika/problemne_navchannya.

комп'ютерного забезпечення. Викладачі (вчителі) можуть проводити інтерактивні заняття, до яких активно залучають віддалених користувачів. Не просто спілкуються віч-на-віч з пасивними студентами, платформа ж надає інструменти, які дають змогу викладачам (вчителям) впроваджувати інновації в освіту. Для прикладу, опитування в режимі реального часу – викладачі (вчителі) можуть використовувати інструмент опитування в реальному часі, щоб перевірити рівень підготовки здобувачів. Звичайно, вони можуть попросити студентів на відео підняти руку або натиснути кнопку підняття руки, але ще краще інструмент опитування працює для оцінки зворотного зв'язку. У процесі опитування обирається відповідь, і викладачі (вчителі) бачать зведені результати в режимі реального часу, а також те, що відповів кожен учасник. Представлена віртуальна платформа дозволяє також проводити вікторини, коли опитування недостатньо. Наприклад, потрібно оцінити більш глибоке розуміння в режимі реального часу та використовувати цю інформацію для інформування решти учасників освітнього процесу. Створюйте тести з різними типами питань, щоб здобувачі могли виконувати їх у класі. Викладачі (вчителі) можуть проводити тести та бачити результати в режимі реального часу. Результати також доступні для перегляду після занять. Маючи цю інформацію, викладачі можуть бути більш впевнені в тому, що учні розуміють представлений матеріал або переходять до закріплення предметів зараз – у класі – а не дізнаються про це пізніше.

У програмі також доступні інструменти оцінки зворотного зв'язку – це може допомогти оцінити розуміння в режимі реального часу та отримати пульс класу. Інструменти оцінки зворотного зв'язку (опитування, анкети, форми, перевірка знань) також наймовірніше легко використовувати у віртуальному класі. Крім того, можна заощадити час, агрегуючи дані та зберігаючи відповіді для подальшої перевірки.

Відеоконференції – незважаючи на те, що за останні пару років мільйони викладачів та студентів (вчителів та учнів) стали новоспеченими професіоналами в галузі віртуальних класів, віртуальні школи та віртуальні академії вже багато років використовують потужні платформи віртуальних класів як основне місце очного навчання.

Віртуальні класи – це платформи для відеоконференцій, створені за допомогою спеціальних інструментів для навчання. Проводьте віртуальні заняття або надавайте студентам можливість спільної роботи у віртуальному режимі. Всі учасники освітнього процесу повинні почуватися комфортніше при перегляді відео.

Відеопроєкти – студенти є цифровими аборигенами. Вони також є творцями відео. Незалежно від того, чи знаходяться вони в TikTok, YouTube, Instagram або Snap, ви можете бути впевнені, що здобувачі знаються на відео. Використовуйте їхню пристрасть, додаючи відео до своїх проєктів. Призначте проєкти здобувачам, щоб вони могли створити відео на певну тему. Вони не лише виявлятимуть свої творчі здібності, а й відточуватимуть свої комунікативні навички, працюючи разом. Є багато ракурсів, на які можна подивитися, тож не обмежуйте себе.

Інтерактивні дошки та анотації до файлів – хочете, щоб здобувачі брали активну участь у навчанні. Що може бути краще за інтерактивну дошку. Дошка – це чудове місце, де здобувачі можуть ділитися своїми ідеями, співпрацювати та проводити мозкові штурми.

Відео у класі – відео наймовірніше потужне для пояснення складних тем у зручній формі. Віртуальний клас Kaltura надає викладачам (вчителям) можливість використовувати власну відеотеку, а також відеоджерела, такі як YouTube, у класі, щоб донести до аудиторії свій план заходу. Освітній процес повинен бути динамічним та цікавим. Не варто уникати створення мультимедійних можливостей, таких як використання презентацій, зображень, дощок і, звичайно ж, відео.

Сесійні зали – дистанційна освіта, як правило, ігнорує взаємодію між учасниками, але викладачам добре відомо, що взаємодія в освітньому процесі має вирішальне значення для успіху будь-якого здобувача. Сесійні зали для віртуальних класів Kaltura надають

¹¹ Сэм Томпсон. 9 января 2022. Послання від Kaltura. Інноваційні стратегії навчання [оновлено 2023 р.]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://corp.kaltura.com/blog/what-is-innovation-in-education/>.

можливість проведення організованих сесійних залів. Що дозволяють безпечно взаємодіяти один з одним за матеріалами, наданими безпосередньо викладачем (вчителем), одним натисканням кнопки. Заохочуйте розгалужені сценарії, рольові ігри та групові проекти у сесійних залах.

Впровадження інновацій в освіті сприяє розвитку критичного мислення та відкритості до адаптації, що буде корисним майбутнім фахівцям. Це дасть їм необхідні інструменти для вирішення проблем їхнього майбутнього робочого місця та дасть їм впевненість та навички для подальшої адаптації.

Ще до 2019 року майже 60% усіх студентів США уже використовували цифрові інструменти навчання. Число зарахованих до віртуальних академій неухильно зростало задовго до пандемії, обслуговуючи сотні тисяч студентів щороку в США¹². Хоча багато шкільних округів із радістю відновили роботу у 2021 році, малоімовірно, що заклади освіти повністю відмовляться від цифрового досвіду. Пропозиція цифрових програм забезпечує студентам гнучкість з ширшим доступом до викладачів та матеріалу, а також можливість краще контролювати своє навчання. Як писав Платон «наша потреба буде реальним творцем».

Впровадження інноваційних стратегій викладання в аудиторії, можливо, було нішевою академічною практикою, яку проводили кілька сміливих педагогів раніше, але сьогодні ці стратегії стають все більш поширеними, оскільки школи прагнуть заповнити втрату знань і нашу нову реальність. Можна очікувати зростання змішаного навчання, гібридного навчання та сміливих ініціатив для вирішення проблем, з якими сьогодні стикаються заклади освіти. Ця тенденція виходить за межі аудиторії, оскільки здобувач також стикається з цими проблемами і визначає, як підійти до свого власного гібридного навчання. Застосування даної стратегії необхідне, щоб надихнути на творчість та успіх у здобувачів. Подумайте про те, як ви можете використати той чи інший метод для конкретної дисципліни. Можливо, деякі предмети підходять для проектно-орієнтованого навчання, тоді як інші виграють, просто ставлячи відкриті запитання.

Розділ 2. Світовий досвід впровадження індивідуалізації навчання як різновиду інновацій в освітньому процесі

На сьогоднішній день існують різні моделі індивідуалізованого навчання, які сформувалися на основі конвергенції різних ідей психолого-педагогічних напрямів. Всі вони визнають гуманістичну спрямованість наукових досліджень, розуміння особистості здобувача освіти (студента, учнів) – дослідників як суверенного суб'єкта наукової діяльності¹³.

Провідні університети світу, як правило, роблять все, щоб освіта була доступною кожному здобувачеві (студенту, учню): розробка різноманітних курсів, науково-дослідницьких програм, «матеріалів для самоосвіти» тощо.

Перш ніж приступити до вивчення цільового курсу і обрати відповідну форму і методи навчальної та наукової діяльності, заклади освіти Європи ретельно займаються підготовкою педагогічного кадрового складу з урахувань індивідуальних потреб здобувачів (студентів, учнів) і поставлених цілей. Відповідно до даної мети, ще до на початку наукової діяльності проводиться опитування та інтерв'ю з майбутніми здобувачами освіти, щоб визначити, чому саме цей науковий напрям чи курс був ними обраний, і на скільки корисно це для їхньої майбутньої науково-дослідницької діяльності.

У європейських університетах давно зрозуміли, що студенти краще засвоюють теоретичний матеріал, через призму власного досвіду. З цією метою в університетах здобувачі освіти (студенти, учні) заповнюють «профілі особистого розвитку», отримують діагностичні аркуші, особисту картку і тому подібне.

¹² Enhancing and focusing EU international cooperation in research and innovation: A Strategic approach: communication from the Commission, European Commission, 11 p. (Brussels, 2012).

¹³ Smidt H. and Sursock A., Engaging in lifelong learning: shaping inclusive and responsive university strategies, EUA, 102 p. (EUA, Brussels, 2011).

У вищій школі країн Європейського Союзу можна прослідкувати практику «відкритого навчання», де здобувач (студент) може вільно визначати свої освітньо-наукові орієнтири, а в діалозі з викладачем висловлювати власну позицію та критично аналізувати наукові праці авторів різних концепцій. Це в свою чергу сприяє розвитку критичного мислення та розвитку особистості.

Представлена система організації навчання зародилася в Англії у 50-х роках, а пізніше стала поширюватися і в західноєвропейських країнах. За теорією зарубіжних дослідників, сутність відкритого навчання полягає у «максимальній індивідуалізації» освітнього процесу, що дозволяє досягти поставлених цілей шляхом адаптації змісту, форм і методів рівня розвитку, потреб і схильності здобувачів освіти (студентів, учнів)¹⁴.

Таким чином, для ефективної реалізації індивідуалізованої моделі навчання у процесі засвоєння змісту освіти основним завданням є організація комунікаційних стратегій викладача і здобувача (вчителя та учня), зокрема:

- досягнення освітніх цілей, коли у певному взаємозв'язку викладацькі та студентські ідеї, спрямовані на досягнення бажаних результатів здобувача;
- зі сторони психології, дана концепція автономії здобувача підкреслює міжособистісне спілкування і високі показники у процесі наукових досліджень, але взаємодія не корелює з досягненням конкретних результатів досліджень.

На сьогоднішній день у європейській системі освіти розроблено спеціальну модель навчання викладачів для спілкування і розуміння студентів, а також конкретних процедур організації стратегій взаємодії в індивідуалізованих системах навчання.

Все більш поширеним видом освітньо-наукової діяльності є проведення інтерв'ю з викладачами – професіоналами з метою виявлення цінності наукових знань у практичному напрямі. Вчені вважають, що у середній школі, ігнорування особистого виміру викладання професії фактично гальмує процес гуманізації освіти в цілому і вищої освіти зокрема. А про прогрес у професійному становленні того здобувача (студента), можна судити лише в тому випадку, коли були створені умови для особистого виконання студентами власного дослідження, і що це стало особливістю інноваційних проектів «нової хвилі», об'єднаних у рамках персоналістського напрямку навчання.

Організація роботи на основі особистого досвіду здобувачів (студентів, учнів), а також їх індивідуальні характеристики сприяють посиленому творчому мисленню і розвитку шляхом – представлення індивідуальні стратегії досліджень кожного майбутнього вченого. У даному випадку перевага надається формам і методам, які ґрунтуються на індивідуальному підході, зокрема: групова робота, проведення творчих дебатів, симуляція і тому подібне.

Одним із проявів індивідуалізації освітнього процесу у європейських університетах є такий метод, як лекція зворотнього характеру. Наприклад, здобувачеві (студенту) пропонують дослідження відео-записів (щоденника, *barinary journal*), де після кожної відео-лекції здобувач (студент) пише свої думки, щодо отриманого матеріалу і потім переказує безпосередньо під час заняття. Така практика допомагає викладачеві оцінити ступінь засвоєння матеріалу, а здобувачам (студентам) – закріпити нову інформацію.

Іншим прикладом іступає, дискусійний метод, що розвиває здатність студентів пояснювати і відстоювати свою точку зору, аналізувати та формувати власні ідеї, бути активними учасниками дискусії, мати однаковий рівень інформованості і спільні наукові цілі.

Особливе місце в освітньо-науковій діяльності здобувачів (студентів) займає робота в невеликих групах, оскільки саме при невеликій кількості присутніх ефективніше проходить засвоєння матеріалу, під час вільної, випадкової атмосфери і комфорту для кожного студента.

¹⁴ Holford J. and Mohorčič Špolar V.A., Neoliberal and inclusive themes in European lifelong learning policy, *Lifelong learning in Europe: equity and efficiency in balance*, ed. by Sh. Riddell, J. Markowitsch, E. Weedon, p. 39 (Policy press, Bristol, 2012).

У практиці невеликі групи складаються з 5-8 здобувачів (студентів) і класифікуються за:

- тривалістю роботи – короткотривалі та довготривалі зустрічі;
- функцією – концентрація на предметній групі (проблемна група) – «мозковий штурм», «акваріум».

Предметна група передбачає вирішення проблемної ситуації, в якій робиться робота «тет-а-тет» і здобувач може вільно висловлювати свою точку зору, що виступає мотивацією та підвищенням інтересу до наукових досліджень. Відповідно, іноземні вчені розрізняють два типи студентів: «імпульсивні» і «рефлектори». Перші, спочатку збирають інформацію для найбільш раціонального підходу для швидкого виправлення і навіть здатні запропонувати деякі рішення проблеми. Другі ж, розглядаючи науковий матеріал, збирають його у великих кількостях, і порівнюють дані, взяті з найбільш позитивним рішенням. Таким чином, обидва типи студентів мають свої переваги і недоліки, але доцільно було б об'єднати різні види зусиль студентів для вирішення спільних наукових проблем. Формування особистісних якостей здобувача відбуватиметься ефективніше у взаємодії під час вільного спілкування.

Досить поширеною методикою викладання є «акваріум», який передбачає розділення груп на мікрогрупи по 3-4 студенти у кожній (А, В, С), які вирішують конкретну наукову проблему, а узагальнює її керівник, роблячи резюме. Важливим для цього методу є елемент оцінки.

У практиці можна зустріти метод рольових ігор, що розглядається як:

- моделювання, гра проблемної ситуації, в якій обов'язковим елементом є вирішення наукових проблем (L. Jones, K. Livingstone);
- тренувальна сесія, на якій проводиться повторне введення ситуацій з метою вирішення конкретної дослідницької проблеми ((J. Dixie);
- прийом вільної імпровізації в рамках заданої ситуації;
- наукова вправа, що симулює реальні ситуації (M. Night).

Аналіз зарубіжної літератури показує, що метод моделювання є унікальним з боку продуктивного формування готовності здобувачів (студентів) до вирішення реальних науково-дослідницьких проблем за відносно короткий проміжок часу, що і є метою витрати часу та фінансових ресурсів на процеси, що не стосуються безпосереднього заробітку коштів, у даному випадку – навчання.

Цей метод дозволяє персоналізувати наукові дослідження, надає можливість модифікувати залежно від індивідуальних потреб кожного здобувача (студента). Слід зазначити, що на сьогодні це досить поширена форма організації наукової діяльності здобувачів (студентів) в університетах Європи. Таким чином, моделювання, як імітація реальної діяльності викладача-наставника в певних штучно відтворюваних науково-педагогічних ситуаціях виступає елементом інтелектуальної абстракції та спрощення.

Звертаємо увагу на основні етапи моделювання, що відображені на рисунку 3.

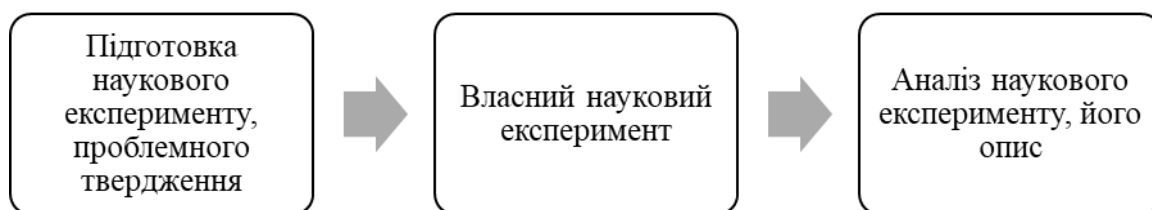


Рис. 3. Етапи моделювання в освітньому процесі

У Стенфордському університеті (США) поширено такий метод як мікронавчання, що визнаний майже у всіх європейських країнах, і є найкращим прикладом освітньої діяльності. Мікронавчання – це розподіл класів у ряді простих компонентів, а здобувач – має

можливість проводити заняття за темою спеціалізації протягом певного часу з невеликою групою студентів.

Метод мікронавчання, спрямований на особисту майстерність та прояв професійних навичок, в його основі закладено модель модифікації поведінки (підхід модифікації поведінки) і динамічну модель розвитку навичок (підхід динамічних навичок).

Основним критерієм оцінки засвоєння студентами теоретичного матеріалу на шляху до високого рівня професіоналізму є їх здатність проектувати наукові знання, набуті в рамках практики. Для цього майбутні фахівці європейських університетів пропонують такі завдання:

- відвідати клас своєї наукової галузі і встановити, як різні школи за цим напрямом впливають на методи наукових досліджень;

- встановити методичні шляхи, в яких реалізувати принципи стимулювання творчої діяльності, зокрема: дослідження джерел інформації; детальне вивчення конкретного об'єкта; емоційне повідомлення про їх наукові відкриття; посилання на конкретні висловлювання дослідників; знаходження зв'язків між різними теоріями та ідеями); прогнозування, відгадка результатів, за якими слідує перевірка гіпотез; продовження творчої діяльності в позанавчальний час.

У комплексному процесі колективного висвітлення певної теми викладач бере на себе роль репетитора або радника, який допомагає здобувачам (студентам, учням) сформулювати свої ідеї, а також свої висновки.

У процесі проектування експерименту науковцями Стенфордського університету було вивчено можливі шляхи організації продуктивних викладацько-студентських відносин. Обрано 3 моделі поведінки викладача, поєднання яких вважаю найбільш доцільним для організації ефективної індивідуалізованої освіти:



Рис. 4. Моделі поведінки викладача

Викладач як радник. Ця модель передбачає, що замість традиційного способу надання інформації студентам викладач організовує навчальні або он-лайн посібники, спрямовані на вирішення індивідуальних проблем навчання студентів, а сам навчання здійснюється студентами автономно відповідно до певного плану. Ця модель вважає, що першочерговим завданням вчителя є навчити кожного учня, як вчитися.

Викладач як модератор. В рамках цієї моделі викладач повинен залишатися зосередженим на потенціалі студентів. У цьому випадку першочерговим завданням викладача є допомога кожному студентові визначити та виконати свій потенціал. Для досягнення цієї мети викладач повинен організувати відкритий комунікаційний процес,

включаючи дебати та обмін ідеями та думками, які можуть стимулювати прийняття рішень студента на основі його внутрішніх здібностей. Критичним аспектом у функціонуванні цієї моделі є позитивний клімат у студентській групі, а також дружні і підтримуючі відносини між студентами. Викладач зосереджується на стимулюванні та підтримці цього виду міжособистісних відносин всередині групи та грає роль посередника між студентами.

Викладач як репетитор. Ця модель залучає викладача до роботи з особистим досвідом студента. Аналізуючи актуальні потреби кожного студента, наміри, інтереси навчання та особисті цілі, викладач розробляє навчальні завдання на основі комунікації, індивідуальної та групової підтримки, індивідуальних дослідницьких проєктів. Завдання вчителя в цій моделі – допомогти студентам отримати максимальну ефективність від навчання, а також поради і підтримати інтерес студентів до навчання.

Науковці прагнули поєднати ці три моделі поведінки викладача в їхньому експерименті. З метою ефективною взаємодії студентів-викладачів вони використовували деякі сучасні комунікаційні технології (електронна пошта, блог, послуги миттєвого обміну повідомленнями) для організації онлайн навчальних посібників та дебатів, для обміну ідеями, інформування про нові завдання, для того, щоб передати свої роботи, тощо

Слід зазначити, що дослідник Фрейнет у своїх працях представив нетрадиційну модель навчання студентів – оцінка. Він пропонує відмовитися від традиційної системи відзнак на користь системи позитивних стимулів. За словами Фрейнета, викладач повинен підтримувати всі зусилля та стимулювати його даючи свою оцінку-відгук. Відгук на будь-яке виконане завдання. У дусі цих ідей автори дослідження не використовували традиційні позначення як форму зворотного зв'язку на студентські роботи. Натомість було спроектовано систему балів. Студенти могли отримати певний бал за виконання завдання. Відповідно було проведено попередню інформованість про найвищий бал, який вони могли отримати за виконані завдання, але остаточний рахунок, який кожен студент отримав, залежав від правильності його роботи і від дотримання граничного терміну. Крім того, студенти могли отримати додаткові бали за виконання додаткових завдань. Таким чином, система намагається надати кожному студенту можливість розробити свій індивідуальний навчальний шлях.

Етап оцінки та аналізу результатів студентських робіт часто включає обговорення представлених робіт зі студентами. Цей вид обговорення спрямований на з'ясування окремих проблем у процесі виконання завдань та визначення шляхів усунення діагностованих проблем. Результати деяких завдань оцінюються студентами автономно в ході сесій самооцінки.

У розробці та реалізації експерименту зарубіжних дослідників основною метою було інтегрувати методи навчання Фрейнета, а також його цінні практики в сучасний навчальний процес. Іншою метою, що мала однакове значення, було забезпечення високого рівня викладання мови, придатного для групи майбутніх вчителів мови, перекладачів або лінгвістів.

У результаті експериментального етапу індивідуальний навчальний процес повинен був поєднуватися зі зростанням рівня студентів іноземних мовних компетенцій.

На даний момент автори провели пілотний експеримент і отримали деякі попередні результати, які не мають остаточного характеру.

Їх головною метою на цьому етапі дослідження було розробити експериментальну модель та критерії оцінки результатів. Вони припускають, що правильним способом оцінки результатів є поєднання тесту володіння мовою і опитування або серії інтерв'ю, там, де студентів будуть просити оцінити їх прогрес протягом всього експериментального семестру і висловити свою думку щодо нетрадиційних методів навчання і вказати, чи нові методи навчання вплинули на їх мотивацію для навчання і як.

На початок експерименту повинні бути організовані ідентичні тести на знання мови та опитування для вимірювання початкового рівня групи та їх мотивації. Науковці

передбачили, що збільшення індивідуалізації навчального процесу має призвести до збільшення мотивації до навчання.

Специфічною особливістю мотивації в навчальному процесі є те, що викладач не може мотивувати студентів до навчання або до виконання будь-яких видів діяльності. Лише зробити певну інформацію або діяльність привабливою та стимулюючою, надати можливості та стимули, а також створити сприятливі умови для розвитку компетентності та співставити студентський інтерес з навчальною діяльністю. Остаточний результат мотивації студентів вирішується їх особистими сприйнятностями, цінностями і судженнями.

Таким чином, немає прямого зв'язку між поведінкою викладача і мотивацією здобувачів. Тим не менш, враховуючи потреби та інтереси студентів, викладач може вплинути на велику кількість мотиваційних факторів (оцінка студентів та потреби самоактуалізації, зацікавленість та залучення, різноманітність освітнього середовища тощо), що, ймовірно, призведе до підвищення мотивації до навчання.

Перевірка володіння мовою є невід'ємною частиною як початкових, так і заключних процедур оцінювання, оскільки варто прагнути не тільки перевірити ефективність педагогічної концепції Фрейнета, але й забезпечити якісне викладання мови. Якість викладання мови протягом всього експериментального семестру можна оцінити на основі рівня володіння мовою студентів. У випадку, якщо нетрадиційні методи навчання позитивно впливали на мовні компетенції студентів, ми повинні припускати, що методи навчання Фрейнета можуть бути ефективно використані в навчанні іноземною мовою.

Індивідуальний навчальний процес, що був усвідомлений протягом семестру, позитивно позначається на мотивації студентів до вивчення іноземної мови; протягом експериментального періоду зросла мотивація студентів.

Позитивна кореляція між передовою освітою громадян і розвитком сталого економічного зростання незаперечна.

Аналізуючи досвід дослідників-науковців у сфері освіти, можемо сформулювати рекомендації щодо покращення навчального процесу в Україні за форматом індивідуального навчання:

Спробувати методику «Flipped class» або «Перевернутий урок». Ця система передбачає, що викладач заздалегідь до лекції висилає увесь теоретичний матеріал та власні ремарки, доповнення. У результаті лекційний час не витрачається на те, що можна зробити самостійно кожному або знайти в Інтернеті. Студенти, в свою чергу, готують запитання за матеріалом викладачеві. І власне лекція складається із надавання більш глибокого матеріалу та діалогу із запитаннями. І під час такої лекції студенти свідомо сприймають увесь матеріал та діалог із викладачем стає продуктивним.

Нейробіологи говорять, що інтервальне повторення дозволяє перекладати матеріал із короткострокової пам'яті до довгострокової. Тому пропоную на початку кожного заняття проводити п'ятихвилинний тест за попереднім матеріалом, а у кінці з лекційного матеріалу – про те, що дізнались сьогодні. Таким чином не повторенням, а відтворенням інформації із мозку студенти будуть запам'ятовувати матеріал вже в університеті.

На практичних заняттях більше практики: розмови із людьми, котрі успішні у певній сфері (онлайн, оффлайн); відтворення професійних проблемних ситуацій і тд.

Розділ 3. Впровадження інноваційних методів навчання у закладах вищої освіти України

Сучасна вища освіта в Україні спрямована на інтеграцію національних і міжнародних стандартів вищої освіти. Нові педагогічні методи, які використовуються в сучасній системі навчального процесу, передбачають відповідні засоби, інструменти, технології та педагогічні прийоми в інформаційному середовищі закладу освіти.

Переваги та недоліки впровадження інноваційних методів навчання
у закладах вищої освіти України

ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ
<ul style="list-style-type: none"> • Активне засвоєння і накопичення знань, отриманих із різноманітних джерел • Навчання відбувається на прикладах і в умовах проблемних ситуацій, що сприяє не тільки формуванню знань, а й умінь та навичок вирішення проблемних ситуацій • Навчальна діяльність викладача є різноманітною, а навчання студентів носить яскраво виражений творчий характер • Гнучкі індивідуалізовані форми контролю навчання студентів, самоконтролю та рефлексії • Студенти – суб'єкти навчання, навчання і викладання є студентоцентрованим 	<ul style="list-style-type: none"> • Інноваційне навчання потребує значної кількості часу для підготовки студентів та викладачів • Студенти повинні мати технічні можливості та вміння знаходити необхідну інформацію, тлумачити її, застосовувати за конкретних умов • Проблемою може бути дисципліна під час проведення лекційних та практичних занять. Спілкування студентів під час занять не завжди є правильним та доцільним • Викладачу потрібно постійно урізноманітнювати аудиторну та поза аудиторну роботу зі студентами, яка б максимально враховувала рівень їх теоретичних знань та практичні вміння та навички • Інноваційне навчання можливе якщо викладач не тільки досконально володіє базовими знаннями, а й є активною, креативною особою здатною до пошуку нових форм та методів навчання, спонукає студентів до активної самостійної діяльності

Традиційна освіта не завжди дає можливість повною мірою розвинути творчий потенціал студентів, розпізнати їх лідерські тенденції та наукові уподобання¹⁵. Вищі навчальні заклади України використовують традиційні та інноваційні технології навчання¹⁶. Домінують традиційні технології, які на даний момент не в змозі задовольнити інтереси та потреби студентів, а тому не відповідають сучасним вимогам випускників університетів. Як видно з таблиці 1, інноваційна освіта передбачає відмову від простого повторення шкільного матеріалу та використання абсолютно нових методів обробки інформації, що в свою чергу сприятиме розвитку наукового світогляду, розвитку креативності та творчості учнів. Зарубіжний досвід показує, що інноваційна освіта – це не лише створення та впровадження інновацій, а й рішуча зміна, що супроводжується фундаментальними змінами в різноманітних формах поведінки, способах мислення та сприйняття інформації та відтворенні педагогів і безпосередньо учнів. Враховуючи зазначене, впровадження інновацій у навчальний процес у закладах вищої освіти України пов'язане з підвищенням якості навчання студентів та зменшенням витрат, пов'язаних із досягненням нормальних результатів навчання.

¹⁵ Чичкало-Кондрацька І.Б. Роль університетів в інноваційному розвитку: досвід США та Канади / І.Б. Чичкало-Кондрацька та інші // International Science Journal of Management, Economics & Finance. Vol. 2, No. 2, 2023, pp. 1-9. doi: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230202.01> <https://isg-journal.com/filesasxs/article/isjmef/vol2/issue2/j.isjmef.20230202.01.pdf>

¹⁶ Буряк А.А. International marketing in the educational process: the experience of higher education institutions in Germany / Буряк А.А. та інші // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. №1 (29). 2023. URL: <https://visnyksura.com.ua/storage/media/LHnl5yGvdMzIj6fH1Jcd31sCAngEKA2eXzQKXlCY.pdf#page=43> DOI: [https://doi.org/10.58252/2078-1628-2023-1\(29\)-005](https://doi.org/10.58252/2078-1628-2023-1(29)-005)

Дистанційне навчання¹⁷ є важливою складовою освітнього процесу в динамічних умовах змін. Його впровадження в Україні розпочалося більше 10 років тому. На початку цей процес відбувався відносно повільно та незлагоджено, а саме дистанційне навчання розглядалося як повноцінна заміна аудиторного варіанту, але в умовах пандемії Covid-2019 та повномасштабного вторгнення Росії роль дистанційного навчання зросла та набула нового значення.

На сьогоднішній день в закладах вищої освіти спостерігається широке застосування інструментів дистанційного навчання як допоміжних, а не повної заміни основних інструментів. Як показала практика, визначною є роль викладача в освітньому процесі та активна підтримка з боку адміністрації закладу вищої освіти. Адаптація застосування різноманітних інструментів дистанційного навчання дає можливість налагодити більш продуктивну співпрацю основних учасників освітнього процесу.

Розглянемо досвід застосування інструментів дистанційного навчання в Полтавському регіоні (Україна). Основним інструментом дистанційного навчання є платформа дистанційного навчання Moodle (<https://moodle.org/>), яка дозволяє організувати не лише дистанційне навчання, але й розмістити матеріали для змішаного навчання, самостійного вивчення окремих тем тощо.

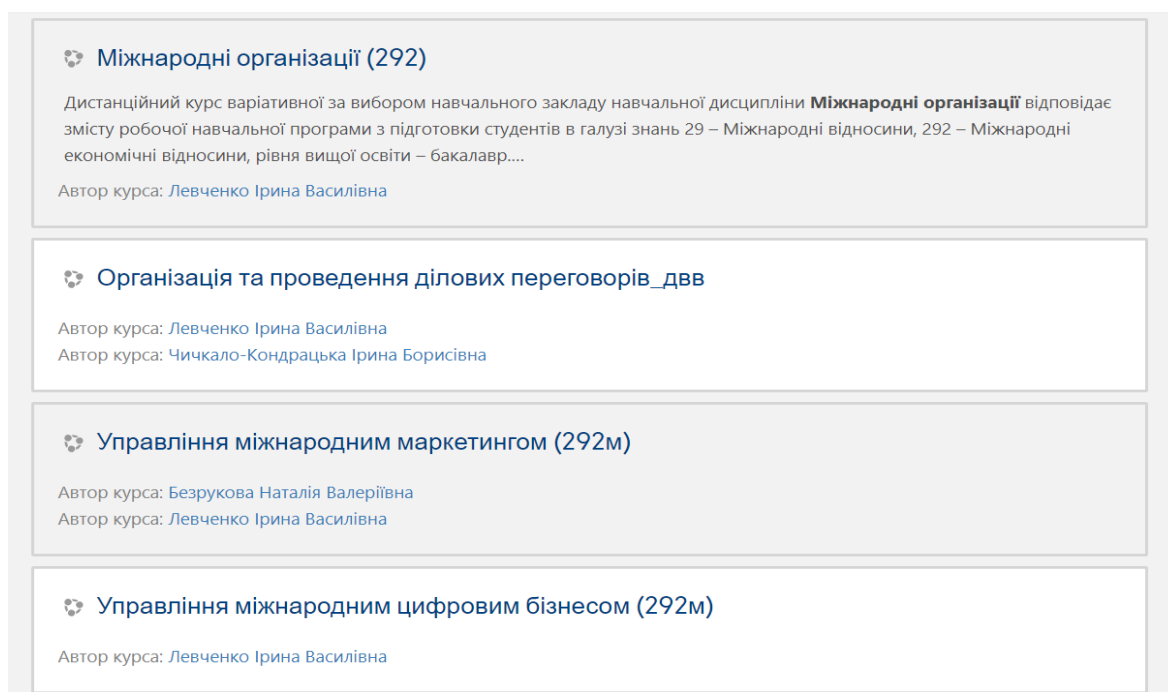


Рис. 5. Приклад відображення навчальних дисциплін на платформі дистанційного навчання Moodle

Серед додаткових інструментів дистанційного навчання, які застосовуються в закладах вищої освіти Полтавського регіону є:

додатки Google (Google Meet, Google Classroom, Google Docs, Google Sheets, Google Slides, Jamboard, YouTube, Google Drive, Google Play Books & Audiobooks, Google Tasks та ін.);

інструменти онлайн трансляцій (Zoom (<https://zoom.us/>), вбудована в платформу Moodle відеоконференція BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>) та ін.);

¹⁷ Дистанційна освіта. – URL: Режим доступу: <http://vnz.org.ua/dystantsijna-osvita/pro>.

AI Companion розширює підтримку мов Читати далі >

AI, який покращує співпрацю

Zoom AI Companion – ваш надійний цифровий помічник, який надає вам можливості. Без додаткової плати включено до платного облікового запису користувача Zoom.

Тарифи Та Ціни

Відкрийте Для Себе AI Companion

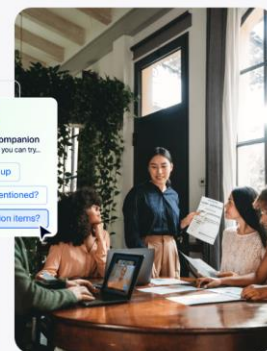


Рис. 6. Інтерфейс сторінки Zoom

додатки Microsoft;

інструменти для онлайн співпраці (Classroomscreen (<https://classroomscreen.com/>), який допомагає організувати навчальну взаємодію (інструкція знаходиться за посиланням);

при дистанційній роботі варто використовувати онлайнві дошки на кшталт Padlet (<https://uk.padlet.com/>). за допомогою якого організують мозковий штурм, взаємодію учнів в командах, їхню самостійну роботу та інші);

Padlet

Товар / Підписки / Довідка / Кар'єра

Увійти

Зареєструватися

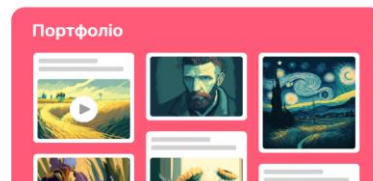
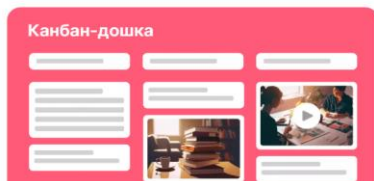
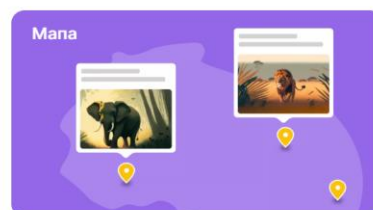
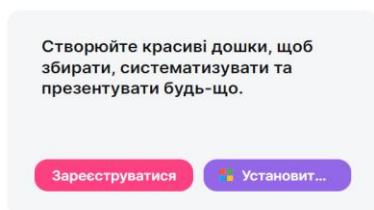


Рис. 7. Інтерфейс сторінки Padlet

інструменти для створення онлайнвих дидактичних ігор, вправ, кросвордів, тестів та опитувань допоможуть організувати формувальне оцінювання, налагодити зворотній зв'язок з учнями, закріпити отримані знання та ін.

Також в освітньому процесі досліджуваних закладів вищої освіти використовуються різноманітні онлайн-курси на освітніх платформах (Prometheus: <https://prometheus.org.ua>, Освіторія: <https://osvitoria.university>, Зрозуміло!: <https://courses.zrozumilo.in.ua/> та ін.), які допомагають опанувати актуальні навички на визначену тематику та збільшити кількість залучених учасників освітнього процесу до неформальної освіти.

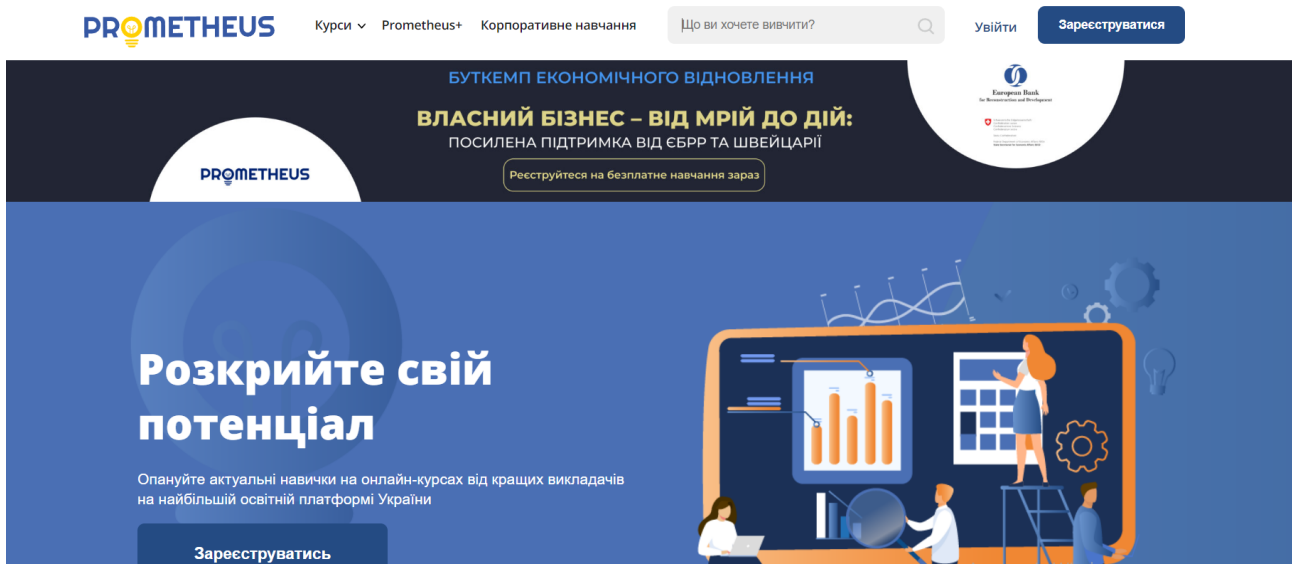


Рис. 8. Інтерфейс сторінки Prometheus

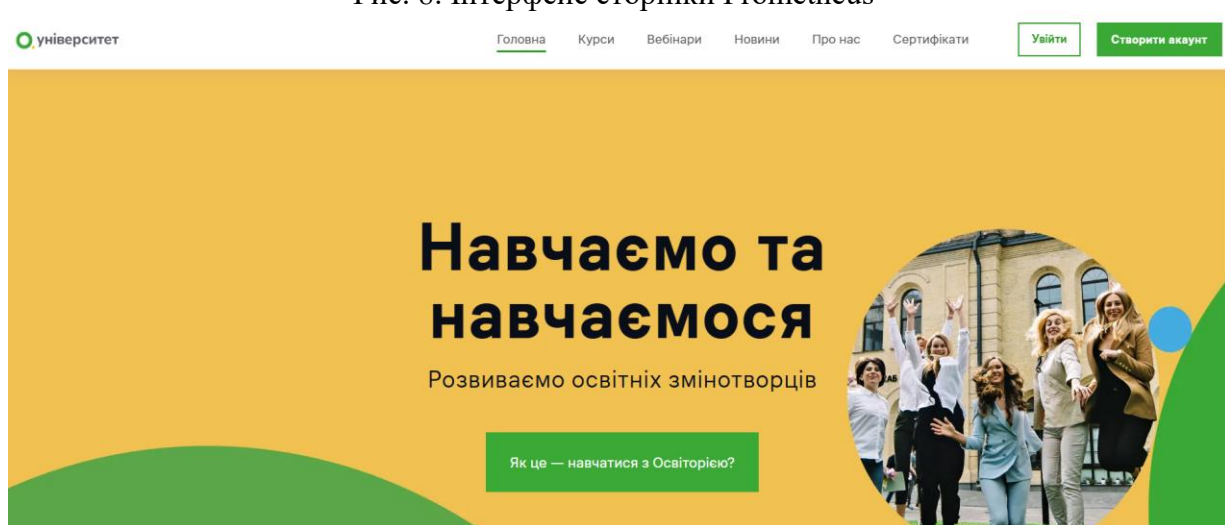


Рис. 9. Приклад інтерфейсу сторінки Освіторія

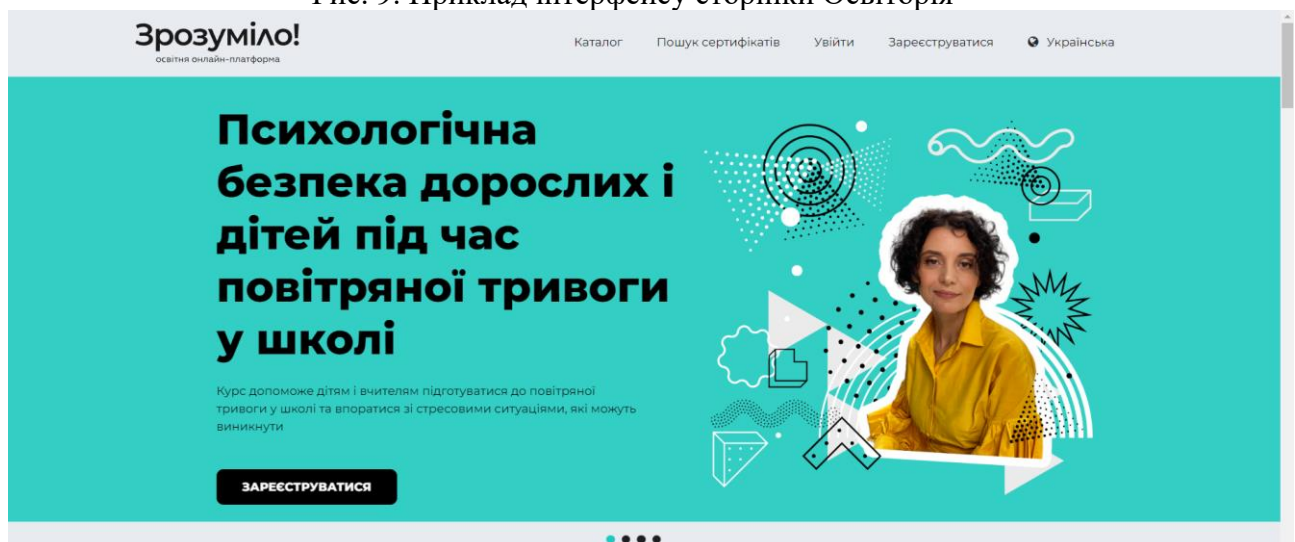


Рис. 10. Інтерфейс сторінки Зрозуміло!

Офіційні сторінки навчальних закладів у свою чергу підвищують ефективність освітнього процесу. Це пов'язано з тим, що на сайті є безліч корисної інформації для

учасників освітнього процесу, а саме: електронна бібліотека, репозитарій, різноманітні офіційні дані, АСУ та ін¹⁸.

Слід відмітити, що адміністрація закладів вищої освіти намагається під час занять створювати безпечний простір для навчання, залучається психолог для налагодження освітнього процесу в умовах війни. Під час зустрічей психолога зі студентами (у відповідності до графіку) проводяться обговорення актуальних тем, пов'язаних насамперед з таким питаннями, як формування ефективної поведінки у військовий час, профілактика булінгу та конфліктної поведінки, налагодження ефективних комунікацій та ін. Також за необхідності надається кваліфікована правова допомога юриста.

Особлива увага викладачами університетів приділяється студентам перших курсів. Адже в умовах воєнного стану студентам, які тільки сіли за лави університету насамперед необхідно навчитися бути самостійними, відповідальними та ініціативними, а також навчитися здійснювати самоконтроль та самооцінювання.

Отже, слід відмітити той факт, що в умовах воєнного стану навчання продовжується в аудиторіях із широким застосуванням як традиційних, так і інноваційних інструментів дистанційного навчання, що є досить важливим для воюючої країни, оскільки дає можливість якісної підготовки молодих кваліфікованих фахівців та функціонування економіки в цілому.

На основі досліджень, проведених на основі аналізу університетів нашої країни, визначено основні напрями, за якими рекомендується впроваджувати інновації в навчальний процес з метою підвищення якості професійної освіти студентів:

- використовувати ECTS для перевірки знань студентів;
- організація програм обміну студентами між ЗВО;
- участь у процесі підготовки фахівців у певних галузях;
- підвищення кваліфікації педагогів;
- комунікація між університетами та роботодавцями;
- сучасне обладнання для навчального процесу;
- розробка напрямів діяльності в рамках програм початкової та додаткової освіти;
- розширення ринку збуту освітніх проектів шляхом залучення більшої кількості споживачів;
- розширення міжнародної співпраці з іншими університетами та галузями промисловості.

Є й інші перспективи розвитку сучасних методів навчання. Наприклад, «Стратегія розвитку вищої освіти України на 2021-2031 роки»¹⁹ закріплює кібернетичний принцип необхідної різноманітності, тобто диверсифікація елементів системи освіти має стати основою інноваційних концептуальних моделей вищої освіти в Україні. Водночас важливим виміром реалізації інноваційної діяльності в освіті є акцентування на процесі навчання, а не на результатах; перетворити стосунки викладач-студент у відкриту, спільну та ефективну взаємодію, здійснювати особистий підхід до учнів або студентів для забезпечення їх продуктивної пізнавальної діяльності; істотні зміни в цінностях, цілях, засобах і ресурсах освіти; створення психоосвітніх, педагогічних і методичних умов, що забезпечують конструктивну взаємодію в освітньому процесі та багато інших завдань, які можуть вплинути на вдосконалення систем освіти та навчання. Наприклад, останнім часом багато зарубіжних навчальних закладів запровадили так звані програми змішаного навчання. Це

¹⁸ Інноваційні методи навчання у вищій школі України. URL: Режим доступу: https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/Klimova/6_3.pdf.

¹⁹ Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки. Міністерство освіти і науки України. Київ. 2020. URL: Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoiosviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf>.

специфічна форма поєднання стаціонарного та дистанційного навчання: студент самостійно завершує заняття в електронній формі, що не виключає безпосереднього контакту з викладачем. Інтеграція дистанційного навчання з очним навчанням ґрунтується на переосмисленні значення терміну «відстань між учнями та викладачами» та акцентує не на фізичній дистанції, а на феномені дистанційного навчання. Останнє трактувалося як можливість забезпечити більшу автономію шляхом дистанціювання студента від викладача, а відтак значно покращити організацію самостійної роботи.

Висновки. Останнім часом сприйняття освіти докорінно змінилося. Зараз не потрібно терміново отримувати професію одразу після школи, щоб працювати за нею усе життя. Саме тому індивідуалізація навчання дозволяє виробити той вид навичок, який ближче кожному окремому студенту.

Можна припускати, що позитивний ефект методики навчання Фрейнета на індивідуалізацію навчального процесу проявляється у збільшенні мотивації до навчання, а також у більшій студентській автономії у порівнянні зі звичайними методами навчання. Результати експерименту, що нами розглянуто, доводять, що тільки у симбіозі учня та викладача, прагнення до виявлення індивідуалізму студентів будуть давати результат у вигляді готового спеціаліста на закінчення університету або під час навчання у ньому.

ЗВО України повинні переймати досвід світових колег, бо кожен студент, не важливо якого університету, прагне до мотивації та самореалізації та на даному етапі посприяти цьому може альма-матер, поступово змінюючи застарілу систему.

Варто зазначити, що цьому мають сприяти викладачі та дана робота матиме максимальний результат при симбіозі впровадження індивідуалізму у навчанні як студента, так і викладача. Тому дані висновки засновані на моєму досвіді продуктивного навчання, когнітивістиці та нейробіології.

Що дозволяє індивідуалізувати навчання як з боку студента, так і викладача (пункти засновані на власному аналізі):

- Вбачати у завданнях творчість та проявляти її. Оскільки у кожного своє бачення, то індивідуалізм у їх виконанні буде доречний. Окрім того, нейронні зв'язки будуть формуватися, використовуючи когнітивне бажання запам'ятати інформацію.

- Не давати чіткі вказівки щодо виконання завдань, адже певній особі зручно структурувати матеріал певним чином. Наприклад, ще у школі з української літератури було поставлене завдання записати та зуміти розповідати біографію відомих письменників та їх творів. Як викладач, так і студент має розуміти, яким має бути кінцевий результат, проте надавати перевагу процесу, під час якого вид викладання інформації у тому чи іншому вигляді дозволяє продуктивно запам'ятовувати потрібні дані. Тут існує декілька методів індивідуалізації подання інформації: лінійне викладання матеріалу, схеми, малюнки, пункти. У ідеальному варіанті, викладач мав би кожного студента привести до розробки власних методик навчання, підлаштованих під світосприйняття кожного. Особисто мої конспекти були повністю індивідуалізовані під моє внутрішнє бачення матеріалу, як доведення – навчальні нотатки не міг читати ніхто.

- Не друкувати навчальний матеріал. Конспекти повинен писати кожен у тому вигляді, який є зручним для кожного окремо. Викладач повинен мотивувати власним цікавим підходом до предмета.

- Контроль знань – не пекло для студентів, а нагода продемонструвати, що їх творчість та креатив дає результат у вигляді оцінки.

- Проводити А/В-тестування. У маркетингу є поняття, коли ви пропонуєте один і той самий продукт, тільки у різних інтерпретаціях та, аналізуючи реакцію покупців, максимізуєте прибуток компанії. За експериментальний період з новими студентами викладач має поступово надавати кожному завдання та конкретизувати вид його виконання, кожного разу різні. Через певний час буде видно, з яким ентузіазмом та результативністю учень працює з тією чи іншою методикою. Тобто викладач має бути наставником, мотиватором, який направляє здобувачів освіти у індивідуальне русло.

Ці варіанти завдань відповідають певним методам навчання Фрейнета, заснованим на його припущенні, що в процесі навчання знання та майстерність можна отримати лише через особистий досвід дослідження, створення та інші види діяльності.

Таким чином, висвітлив основні методики, засновані на наукових дослідженнях та досвіді провідних ЗВО світу за принципом індивідуалізації, який передбачає поєднання систематичного, але гнучкого навчання, яке може бути адаптоване до індивідуальних інтересів студентів і стилю навчання.

References:

1. Бистрова Ю.В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю.В. Бистрова // Право та інноваційне суспільство. – 2015. - №1 (4). – С. 27-33.
2. Нісімчук А.С. Сучасні педагогічні технології : навч. посібник. Київ : Видавничий центр «Просвіта», 2000. 316 с.
3. Артюшина М.В. Інноваційно-зорієнтований підхід до професійного навчання майбутніх кваліфікованих робітників. Професійна освіта: проблеми і перспективи: зб. наук. праць. 2014. №6. С. 9–14.
4. Петухова Л.Є. Аналіз традиційних та інноваційних педагогічних систем у професійній підготовці вчителя початкової школи. Проблеми сучасної педагогічної освіти. 2008. – №18. С. 3–10.
5. Волікова М.М., Баратич О.Г. Традиційне та інноваційне навчання у вищих навчальних закладах України: переваги та недоліки : стаття. Наукові записки. Серія : Педагогічні науки №194 (2021). С. 78–84.
6. Прокопів Л. Інноваційні технології навчання і виховання у ВНЗ : навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ, 2017. С. 166.
7. Воронов М.В. Професійне навчання студентів на основі інтегрованих курсів // Інновації в освіті. – 2011. – № 9. С. 4-15.
8. Інновації в освіті: інтеграція науки і практики // Інновації в сучасній освіті : збірник наук.-метод. праць. Житомир. – 2014. С. 12-27.
9. Швець Г.О. Сучасні інноваційні методи викладання у вищій школі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/33-chetverta-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/42-suchasni-innovatsijni-metodi-vikladannya-u-visshij-shkoli> .
10. Проблемне навчання. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/46751/pedagogika/problemne_navchannya .
11. Сэм Томпсон. 9 января 2022. Послання від Kaltura. Інноваційні стратегії навчання [оновлено 2023 р.]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://corp.kaltura.com/blog/what-is-innovation-in-education/> .
12. Enhancing and focusing EU international cooperation in research and innovation: A Strategic approach: communication from the Commission, European Commission, 11 p. (Brussels, 2012).
13. Smidt H. and Sursock A., Engaging in lifelong learning: shaping inclusive and responsive university strategies, EUA, 102 p. (EUA, Brussels, 2011).
14. Holford J. and Mohorčić Špolar V.A., Neoliberal and inclusive themes in European lifelong learning policy, Lifelong learning in Europe: equity and efficiency in balance, ed. by Sh. Riddell, J. Markowitsch, E. Weedon, p. 39 (Policy press, Bristol, 2012).
15. Чичкало-Кондрацька І.Б. Роль університетів в інноваційному розвитку: досвід США та Канади / І.Б. Чичкало-Кондрацька та інші // International Science Journal of Management, Economics & Finance. Vol. 2, No. 2, 2023, pp. 1-9. doi: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230202.01> . <https://isg-journal.com/fileasxs/article/isjmef/vol2/issue2/j.isjmef.20230202.01.pdf> .
16. Буряк А.А. International marketing in the educational process: the experience of higher education institutions in Germany / Буряк А.А. та інші // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. №1 (29). 2023. URL: <https://visnyksura.com.ua/storage/media/LHnl5yGvdMzIj6fH1Jcd31sCAngEKA2eXzQKXICy.pdf#page=43> DOI: [https://doi.org/10.58252/2078-1628-2023-1\(29\)-005](https://doi.org/10.58252/2078-1628-2023-1(29)-005)
17. Дистанційна освіта. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vnz.org.ua/dystantsijna-osvita/pro> .
18. Інноваційні методи навчання у вищій школі України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/Klimova/6_3.pdf .

19. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки. Міністерство освіти і науки України. Київ. 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoiosviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf> .

CHAPTER 15.

INFORMATION SYSTEM FOR ORGANIZING INCLUSIVE EDUCATION OF CHILDREN WITH AUTISM

Tetiana LEVYTSKA,

Ph.D., Associate Professor at the Department of Computer Science
SHEE " State Higher Educational Institution «Priazovskyi State technical University»,
D. Yavornitsky Ave., b. 19, Dnipro, Dnipropetrovsk region, 49005, Ukraine

levitskaya_t_a@pstu.edu

<https://orcid.org/0000-0003-3359-1313>

Olha KHLIESTOVA,

Ph.D., Associate Professor at the Department of Industrial Thermal Power Plants and Heat Supply,
SHEE " State Higher Educational Institution «Priazovskyi State technical University»,
D. Yavornitsky Ave., b. 19, Dnipro, Dnipropetrovsk region, 49005, Ukraine

hlestova182@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4287-4203>

Abstract. The issue of expanding inclusive education for children with autism spectrum disorders is relevant in our time, especially in our country, where there are problems in this area and a lack of programs to support the development of children with autism. Unlike children with other disabilities (such as mental retardation), a significant proportion of people with ASD can learn successfully in a school-wide curriculum. Preserved intelligence, good memory and normal visual perception allow the child to successfully master educational material.

This work is dedicated to examining issues related to simplifying the education of children with Autism Spectrum Disorder in Ukraine. Specifically, it involves developing an automated information system for organizing inclusive education, offering a set of basic services alongside unique demonstration programs. The focus is on addressing the clinical, educational, and research needs of children with Autism Spectrum Disorder, their families, and professionals. The goal of this work is to enhance the efficiency of organizing inclusive education for children with autism by developing and implementing an automated information system. The task involves automating education support activities. The aims to build a community and implement intervention and professional development programs aimed at improving the quality of life for individuals on the autism spectrum. The novelty of the developed system lies in its ability, considering the shortcomings of existing foreign counterparts, to facilitate communication conditions for specialists working with children with autism and their parents in Ukraine.

Keywords: inclusive education, Autism Spectrum Disorder, development, children, communication conditions, automated information system, automating education.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ

Анотація. Дана робота присвячена розгляду питань спрощення навчання дітей із розладом аутистичного спектру в Україні. Тобто розробці автоматизованої інформаційної системи організації інклюзивної освіти, що пропонує набір основних послуг поряд з унікальними демонстраційними програмами, орієнтуючись на клінічні, навчальні та дослідницькі потреби дітей з розладом аутистичного спектру, їх сімей та фахівців. Метою

роботи є підвищення ефективності організації інклюзивної освіти дітей з аутизмом за рахунок розробки та впровадження автоматизованої інформаційної системи. Завданням роботи є автоматизація діяльності підтримки освіти. Система буде зосереджена на поширенні спільноти і реалізації програм втручання і професійного розвитку, присвячених поліпшенню якості життя людей із розладом аутистичного спектру. Об'єктом дослідження є діяльність щодо спрощення реалізації обліку дітей із розладом у розвитку аутистичного спектру та спрощення навчання у дошкільних закладах. Предметом є процес створення автоматизованої інформаційної системи організації інклюзивної освіти. Новизна розробленої системи в тому, що вона, враховуючи недоліки існуючих зарубіжних аналогів, потреби користувачів системи дозволяє полегшити умови комунікації спеціалістів, що працюють із дітьми з аутизмом та їх батьків в Україні.

Вступ. Розвиток сучасного суспільства України і процеси інтеграції в європейську спільноту гостро ставлять питання забезпечення соціального захисту громадян країни, і особливо тих, хто потребує його найбільше, зокрема, це діти з особливими освітніми потребами¹.

Актуальність проблеми інклюзивної освіти пов'язана насамперед, з тим що чисельність дітей, які потребують корекційного навчання, неухильно зростає. На сьогодні дітей, які потребують корекції фізичного та(або) розумового розвитку, в Україні понад 1 млн., що становить 12% від загальної чисельності дітей у країні. При цьому інклюзивною освітою охоплено 5,0 % дітей з інвалідністю: станом на 1.09.2014 р. дошкільні навчальні заклади відвідували 7 950 дітей-інвалідів; у навчальних закладах для здобуття повної загальної середньої освіти навчалися 41 557 дітей, які потребують корекції фізичного та(або) розумового розвитку. Таким чином, 95,0% дітей з інвалідністю навчаються в умовах спеціальних навчальних закладів, або не отримують освіти взагалі. Тому пошук підходів до активізації розвитку інклюзивної освіти є важливим державним питанням².

У законодавчій базі та у сфері соціального захисту в Україні використовується термінологія, зокрема «діти з особливими освітніми потребами», яка поступово стає звичайним та зрозумілим. А. Колупасва включає всіх дітей, чий освітні потреби виходять за межі звичайних норм у дітей з особливими освітніми потребами³. Це діти з психічними та фізичними вадами, у тому числі діти-інваліди, обдаровані діти та вразливі діти (наприклад, діти-сироти тощо). Приватні особи, які з різних причин потребують додаткової підтримки та використання адаптивних педагогічних засобів, техніки і відносять до тих, хто має особливі потреби. Причинами можуть бути (але не обмежуються) фізичні та розумові недоліки. Освітні програми для дітей з особливими освітніми потреби розробляються з урахуванням індивідуальних потреб учнів, чие навчання вимагає додаткових ресурсів (наприклад, спеціально навченого персоналу, обладнання або простір)⁴. Такий підхід до інклюзивної освіти важливий, оскільки у рамках чіткого освітнього змісту позначені необхідні компоненти, без чого неможливе створення інклюзивного освітнього середовища: кадрове забезпечення, методичне, технічне та інформаційне забезпечення⁵.

Проблема поширення інклюзивної освіти для дітей з розладом аутистичного спектру актуальна у наш час, особливо у нашій країні, де існують проблеми із даним напрямком та відсутні програми для підтримки розвитку дітей з аутизмом. На відміну від дітей з іншими

1. Конвенція ООН про права дитини від 20 листопада 1989 р. (редакція зі змінами, схваленими резолюцією 50/155 Генеральної Асамблеї ООН від 21 грудня 1995 року)/Ел. Ресурс: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_021

2. Інклюзивна освіта/Г.Ю.Кравченко, Г.О.Сіліна. - Х.: Вид-во "Ранок", 2014. - 144 с

3. Основи інклюзивної освіти: навч.-метод. посіб. / за заг. ред. А. А. Колупасової. Київ: А. С. К., 2012. 308 с

4. Лореман Т. Сім стовпів підтримки інклюзивної освіти. Дефектологія. Особлива дитина: навчання та виховання. 2010. № 3. С. 3–11. URL: http://www.education-inclusive.com/wp-content/docs/2013/02/lorman_sim_stovpiv_inclusion-3.2010.pdf

5. Международная стандартная классификация образования МСКО 2011 / Институт Статистики ЮНЕСКО. URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/iscd-2011-ru.pdf>

видами розладів (наприклад, з розумовою відсталістю), велика частина пацієнтів з РАС можуть успішно навчатися за загальною шкільною програмою. Збережений інтелект, гарна пам'ять, нормальне візуальне сприйняття дозволяють дитині успішно освоювати академічний матеріал⁶.

Включення дітей з аутизмом в масову освітню систему в дошкільному та в шкільному віці може мати значний вплив на їх розвиток, зокрема, підвищення рівня мовних і комунікативних навичок, навичок соціалізації та інтелектуального рівня. Більшість експертів вважають інклюзію цивільним правом, відповідальним за формування відповідного соціального розвитку, але для того щоб інклюзія і навчання в середовищі нормативно розвитку однолітків були успішними, багатьом дітям з РАС потрібно спеціалізована допомога.

Розвиток ІТ-середовища для надання якісних послуг для дітей з особливими потребами та їх батьків особливо важливо в періоди пандемії та війни, тому що інклюзивна освіта також переходить дистанційний режим.

1. Огляд аналогів та аналіз існуючих засобів

При пошуку аналогів було виявлено, що дані системи реалізовані лише англійськими сайтами у рамках спеціальних освітніх організацій. Як перший аналог було обрано веб-орієнтовану інформаційну систему (далі - ІС) «National Autistic Society»⁷. Розробником даного проекту є «Companies House» (England, Wales, Scotland), архітектура - Web application. Перелік функцій, характеристик:

- є інструментом для пізнання нової інформації та специфіки розуміння розладу;
- є порталом новин; служить інструментом зв'язку із спеціалістами з роботи із дітьми з аутизмом;
- надає можливість інвестування програми;
- надає забезпечення для отримання клінічної допомоги, організації життя та розвитку дитини, доступ до освітніх програм.

Переваги та недоліки:

- зручний у користуванні (+);
- доступна та зрозуміла інформація (+);
- відповідає вимогам існування та надає перелік та можливість безкоштовного використання спеціальних програм для десктопу (+);
- надає ряд житлових, навчальних та медичних спец послуг (+);
- немає аналогу на українській мові, неможливе використання у країнах, крім Англії та Шотландії (-).

Вимоги користувача:

- Посилання на спільноти;
- Забезпечення зв'язку із медичним персоналом та вчителями;
- Забезпечення рядом додатків для батьків;
- українська мова.

Джерелом інформації «Companies House» виступає Національне товариство аутизму у Англії.

Як другий аналог було обрано інформаційну систему «Autism-soft», що дозволяє завантажити певні додатки для роботи із дітьми з аутизмом. Розробником даного проекту є «Autism Emotion», архітектура - Web application із посиланнями на скачування Desktop application⁸. Перелік функцій, характеристик:

- служить інструментом пізнання програм для дітей з аутизмом у містах країни;

6. Інклюзивна освіта в Україні: веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/inklyuzivne-navchannya> (дата звернення: 16.10.2023)

7. Перший приклад системи сайт «FamilyHYPERLINK»: веб-сайт. URL: <https://www.autism.org.uk/what-we-do/support-in-the-community/family-support> (дата звернення: 16.10.2023)

8. Другий приклад системи сайт «Autism-soft»: веб-сайт. URL: <http://autism-soft.ru/> (дата звернення: 16.10.2023)

- надає можливість безкоштовного налаштування веб та десктопних програм для організації розпорядку дня, дієти та навчальної програми вправ для дітей дошкільного року.

Переваги та недоліки:

- зручний у користуванні (+);
- доступна та зрозуміла інформація (+);
- відповідає вимогам існування та надає перелік та можливість безкоштовного використання спеціальних програм для десктопу (+);
- не надає житлових, навчальних та медичних спец послуг (-);
- не є повноцінною доробленою інформаційною системою, а лише сайтом із підборкою веб та десктопних програм для організації розпорядку дня, дієти та навчальної програми для дітей з аутизмом та інформаційною спільнотою й довідкою для батьків(-).

Вимоги користувача:

- посилання на спільноти;
- забезпечення рядом додатків для батьків;
- забезпечення зв'язку із медичним персоналом та вчителями;
- українській мові.

Як третій аналог було обрано інформаційну систему «Teach Autism Program»⁹.

Розробником даного проекту є «The University of North Carolina», архітектура - Web application. Перелік функцій, характеристик:

- є інструментом для надання нової інформації та специфіки розуміння розладу;
- надає інформацію щодо клінічних дослідів університету розробників та проривах і нових методиках навчання дітей з аутизмом;
- знайомить із командою спеціалістів та вчених і надає можливість залишити заявку щодо персональної консультації;
- надає можливість інвестування програми;
- надає забезпечення для отримання клінічної допомоги, організації життя та розвитку дитини, доступ до освітніх програм;
- пропонує ряд посібників та збірників із вправами для самостійного навчання;
- надає ряд послуг для дорослих із даним розладом;
- пропонує інформацію щодо центрів та навчальних закладів для дітей.

Переваги та недоліки:

- зручний у користуванні (+);
- доступна та зрозуміла інформація (+);
- відповідає вимогам існування та надає перелік та можливість безкоштовного використання спеціальних програм для десктопу (+);
- надає ряд житлових, навчальних та медичних спец послуг (+);
- надає інформацію та забезпечення для дорослих із розладом(+);
- немає аналогу на українській мові, неможливе використання у країнах, крім США та Канади (-).

Вимоги користувача:

- посилання на спільноти;
- забезпечення зв'язку із медичним персоналом та вчителями;
- забезпечення рядом додатків для батьків;
- забезпечення зв'язку із медичним персоналом та вчителями;
- українська мова.

Проаналізувавши різні аналоги інформаційних систем, можна сформулювати ряд умов для майбутньої ІС:

- забезпечити систему реєстрації / авторизації;
- забезпечити можливість підтримувати особистий кабінет користувача;

9. Третій приклад системи сайт «Teacch»: веб-сайт. URL: <https://teacch.com/about-us/> (дата звернення: 16.10.2023).

- забезпечити можливість створення працівником індивідуального графіку для дітей (або посилання на безкоштовне завантаження спец додатку);
- забезпечити можливість створення власного раціону харчування (або посилання на безкоштовне завантаження спец додатку);
- забезпечити можливість надання переліку навчальних закладів та програм для дитини;
- забезпечити можливість з боку адміністратора додавання / видалення / редагування;
- забезпечити можливість створення індивідуальної анкети та результатів успіху дитини.

2. Постановка задачі до розробки системи

2.1 Загальні вимоги

Метою розробки проекту є створення сайту, який дозволить користувачам комунікувати між собою та досягати поставленої мети у вигляді створення програм розвитку та включення дітей з аутизмом у навчальний процес.

Завданням проекту є створення автоматизованої системи, використовуючи мову програмування PHP, гіпертекстової розмітки, спеціальної мови стилю сторінок CSS та JavaScript, що дозволяє автоматизувати головні процеси включення дітей з аутизмом у навчальний процес: облік дітей, батьків, автоматичне створення рекомендації, формування розкладу дня та облік пиятнь батьків і спеціалістів. Створювана система повинна мати багатокористувацький режим.

Цільова аудиторія:

- представники засобів масової інформації;
- керівники дошкільних навчальних закладів;
- представники психолого– медико–педагогічних консультацій;
- керівники управлінь/відділів освіти;
- діти, батьки та педагоги – учасники навчально–виховного процесу в дошкільному навчальному закладі;
- методисти міських/районних методичних кабінетів;
- представники громадських організацій та громадськість.

2.2 Вимоги до контенту та змісту

Веб-сайт складається із 7 контентних сторінок, а саме: «Головна», «Новини», «Поради та рекомендації», «Проекти», «Про нас», «Про аутизм», «Контакти», сторінок конкретної новини/ рекомендації/ проекту, а також реєстрації та особистого кабінету користувача.

Основні контентні сторінки містять інформацію про проект із слоганом «Do it together!», дітей із особливими потребами, новинами та порадами сім'ям таких дітей.

Навігація веб-сайту повинна бути простою, зручною та інтуїтивно зрозумілою, до головної сторінки сайту можна потрапити з будь-якої, просто клацнувши на «Головна» та логотип проекту. «Головна», у свою чергу містить посилання на усі інші сторінки сайту та форми реєстрації і авторизації.

Мапа сайту представлена на рисунку 1.

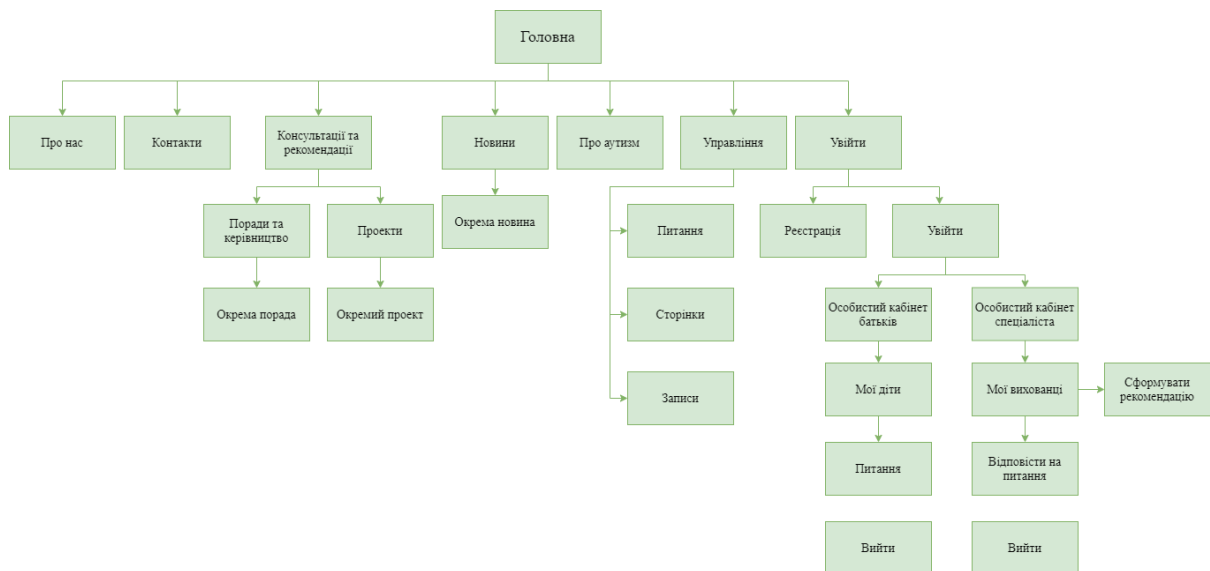


Рисунок 1 – Мапа сайту

Сторінка «Головна» складається із хедеру, слайд-шоу, блоків про аутизм, проекти, порад і керівництва, форми зворотнього зв'язку та футеру.

У системі існують три типи користувачів:

- адміністратор сайту;
- батьки дитини або офіційний опікун;
- працівник навчального закладу.

При потраплянні до системи у ролі авторизованого адміністратора, користувач побачить додатковий пункт меню «Управління», який містить наступні пункти: «Питання», «Сторінки», «Записи».

Для авторизованого користувача типу «Спеціаліст» кнопка «Увійти» також змінюється на «Кабінет».

Кабінет користувача «Спеціаліст» складається із шапки сайту; блоку особистих даних користувача із кодом користувача та фотографією; кнопок редагування, питання та виходу; блоку з вихованцями та інформацією щодо їх даних з можливістю додавання рекомендації та створення розкладу; блоку питань із можливістю видалити питання або відповіді на нього. Для авторизованого користувача типу «Батьки» кнопка «Увійти» змінюється на «Кабінет». Кабінет користувача «Батьки» складається із шапки сайту; блоку особистих даних користувача із кодом користувача та фотографією; кнопок редагування, питання та виходу; блоку з дітьми та інформацією щодо їх розкладу з можливістю редагування даних; блоку питань із відповідями на них.

Контент — одне з основних понять у сфері розробки та просування сайтів, адже саме за контентом на сайт ідуть користувачі. Контент може бути представлений на сайті у різних видах, але головним є одне: він повинен бути корисний і цікавий для цільової аудиторії¹⁰.

З урахуванням того, наскільки значна роль відводиться зображенням у контенті сайту, наповненню сайту графічним контентом слід приділяти особливу увагу. Зображення повинні мати достатню роздільність, оптимальний розмір, вони повинні бути оптимізовані відповідно до вимог пошукових систем.

Фіолетовий є кольором шляхетності. Фіолетовий у нас асоціюється з образом величі, багатства і містики щось нового. Фіолетовий активізує уяву і заворожує погляд¹¹.

Бренди які використовують фіолетовий намагаються підкреслити свою індивідуальність. Але при тому вони орієнтовані на клієнтів, які шукають новий, незвичний,

10. Контент сайту та його складові: веб-сайт. URL: <https://webstudio2u.net/ua/studio-web/686-kontent-saita.html> (дата звернення: 16.10.2023)

11. Психологія кольору в дизайні сайту: веб-сайт. URL: <https://spilno.org/article/psykholohiya-koloru-v-dyzaini-lohoturu> (дата звернення: 16.10.2023))

нестандартний інноваційний досвід. Щось таке, що знаходиться за гранню можливого, на відстані від звичайного.

Також фіолетовий несе в собі почуття мудрості.

2.3. Вимоги до функціоналу сайту

Розроблений сайт має бути багатокористувальницьким, а саме підтримувати декілька ролей користувачів із різним набором функцій та доступів. Для роботи розробленого сайту необхідно мати 3 ролі: «Адміністратор», «Батьки», «Спеціаліст».

До обов'язків адміністратора входять:

- контроль функціонування сайту;
- актуалізовувати наповнення сайту;
- модерація повідомлень;
- відповідає за звітність та статистику користувачів сайту.

Батьки виконують наступні дії при використанні системи:

- внесення даних про дитину;
- формування питань до спеціалістів;
- завантаження рекомендації.

Спеціалісти виконують наступні дії при використанні системи:

- формування рекомендації підопічному;
- відповідь на питання батьків;
- завантаження рекомендації.

Адміністратор має право додавати, редагувати та видаляти інформацію. Спеціаліст може додавати вихованця та створювати рекомендацію після знайомства із дитиною (індивідуальні графіки, розклад дня і вправ, поради). Авторизований користувач «Батьки» має право зв'язуватися із куратором та додавати нову інформацію щодо своєї дитини.

Користувач, який не зареєстрований в системі має доступ тільки до контентної частини сайту та не має права поставити питання. В таблиці 1 надані функціональні вимоги системи.

Таблиця 1 – Функціональні вимоги системи

Вимога	Опис
Забезпечити систему реєстрації / авторизації	Реєстрація забезпечує додавання нового користувача; авторизація - вхід для зареєстрованого користувача, наприклад, працівника сфери освіти або батьків дитини. Треба передбачити можливість відновлювати пароль.
Забезпечити можливість підтримувати особистий кабінет користувача	В особистому кабінеті буде виводиться вся інформація про користувача: ПІБ, пошта, ПІБ, вік дитини та її особливості, якщо дані дитини заповнюють батьки, можливість редагувати ці дані. Для працівників у даній області буде інший тип реєстрації та особистої інформації ніж у батьків дитини, що цікавляться програмним забезпеченням.
Забезпечити можливість створення працівником індивідуальної рекомендації для дитини	Користувач типу Спеціаліст може регулювати графік занять та виконання завдань, які буде виконувати дитина, створювати рекомендацію для батьків, доступну для завантаження у pdf.
Забезпечити можливість з боку адміністратора додавання / видалення / редагування контенту сайту	В панелі адміністратора буде можливість додавати нові записи (новини, проекти, поради), редагувати їх та видаляти.
Забезпечити можливість з боку адміністратора модерації питань	В панелі адміністратора буде надана можливість подивитися всі питання від користувачів та встановити спеціаліста, який відповідь на задане питання.

2.4 Вимоги до програмного забезпечення

Вимоги до сервера: операційна система Windows 10, Nginx_1. 17, PHP_7.4, MariaDB – 10.3 та вище. Периферійні пристрої такі як: комп'ютерна мишка та драйвера під неї. Вимоги до комп'ютера користувача: доступ до Інтернету. Вимоги до засобів реалізації: сторінки сайту повинні бути зверстані за макетами та відповідати кольоровій гамі. Повинна бути реалізована зручна навігація по сайту, а саме те, що ми можемо потрапити на головну сторінку та вийти із кабінету інтуїтивно зрозуміло. Засобами створення сторінок сайту є HTML5, PHP 7. 4, JavaScript, Laravel.

2.5. Вимоги до лінгвістичного забезпечення, ергономіки та технічної естетики

Вимоги до лінгвістичного забезпечення: мовою розробленого сайту для організації інклюзивної освіти для дітей з РАС є українська. Вимоги до дизайну сайту: стиль сторінок повинен бути доброзичливий та позитивний. Вимоги до адаптивності: розроблений сайт повинен бути адаптивним та працювати на мобільних пристроях і у різних браузерях. Вимоги до відображення у різних браузерях: сайт повинен коректно відображатися у Opera, Google Chrome, Internet Explorer.

2.6. Вимоги до технічного забезпечення

До складу технічного забезпечення відносять технічні засоби, які необхідні адміністратору для користування системою, а саме: Wi-Fi роутер, комп'ютер. Серед вимог до серверу: процесор Intel CORE I5 2ГГц, об'єм оперативної пам'яті – 4 Гб, об'єм накопичувача – 128 Гб.

2.7. Проектування варіантів використання системи

Основна мета створення будь-якої програмної системи це створення програмного продукту, який допомагає користувачу виконувати свої повсякденні завдання. Для створення таких програм насамперед визначаються вимоги, яким повинна задовольняти система. Проте якщо дати користувачам написати ці вимоги на папері, то часто можна одержати список

функцій, по якому важко судити чи буде майбутня система виконувати своє призначення і чи зможе вона полегшити користувачу виконання його роботи взагалі¹².

Для того, щоб точніше зрозуміти як повинна працювати система, все частіше використовується опис функціональності системи через варіанти використання (UseCase або прецеденти). Варіанти використання це - опис послідовності дій, які може здійснювати система у відповідь на зовнішні дії користувачів або інших програмних систем. Варіанти використання відображають функціональність системи.

Діаграми варіантів використання описують функціональне призначення системи або те, що система повинна робити. Мета розробки діаграм наступна:

- визначити загальні межі і предметну область;
- сформулювати загальні вимоги до функціональної поведінки проєктованої системи;
- розробити початкову концептуальну модель системи її подальшої деталізації у формі логічних і фізичних моделей;
- підготувати початкову документацію для взаємодії розробників системи з замовниками і користувачами.

Діаграма варіантів використання – це граф спеціального вигляду, який є графічною нотацією для представлення конкретних варіантів використання, акторів, можливо деяких інтерфейсів, і відносин між цими елементами. При цьому окремі компоненти діаграми можуть бути поміщені в прямокутник, який позначає проєктовану систему в цілому. Слід зазначити, що відносинами даного графа можуть бути тільки деякі фіксовані типи взаємозв'язків між акторами і варіантами використання, які в сукупності описують сервіси або функціональні вимоги до модельованої системи¹³.

Діаграма використання системи для користувача типу Адміністратор представлена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Діаграма використання системи адміністратором

12. Вимоги до веб-сайтів: веб – сайт. URL: https://lesyagavrilyuk.at.ua/index/vimogi_do_ved_sajtiv(дата звернення: 16.10.2023))

13. Діаграми використання: веб - сайт. URL: <https://studfile.net/preview/5200239/page:6> (дата звернення: 16.10.2023)

Користувач ролі Адміністратор може вносити зміни до контентної частини сайту, а саме додавати, видаляти та редагувати новини/ проекти/ рекомендації та іншу текстову інформацію на сторінках сайту.

Адміністратор також відповідає за модерацію повідомлень, а саме:

- контроль та при необхідності видалення питань, що потрапляють у систему від користувачів;
- призначення спеціаліста для відповіді на конкретне питання користувача.

Діаграма використання системи для користувача типу Батьки представлена на рисунку 2.

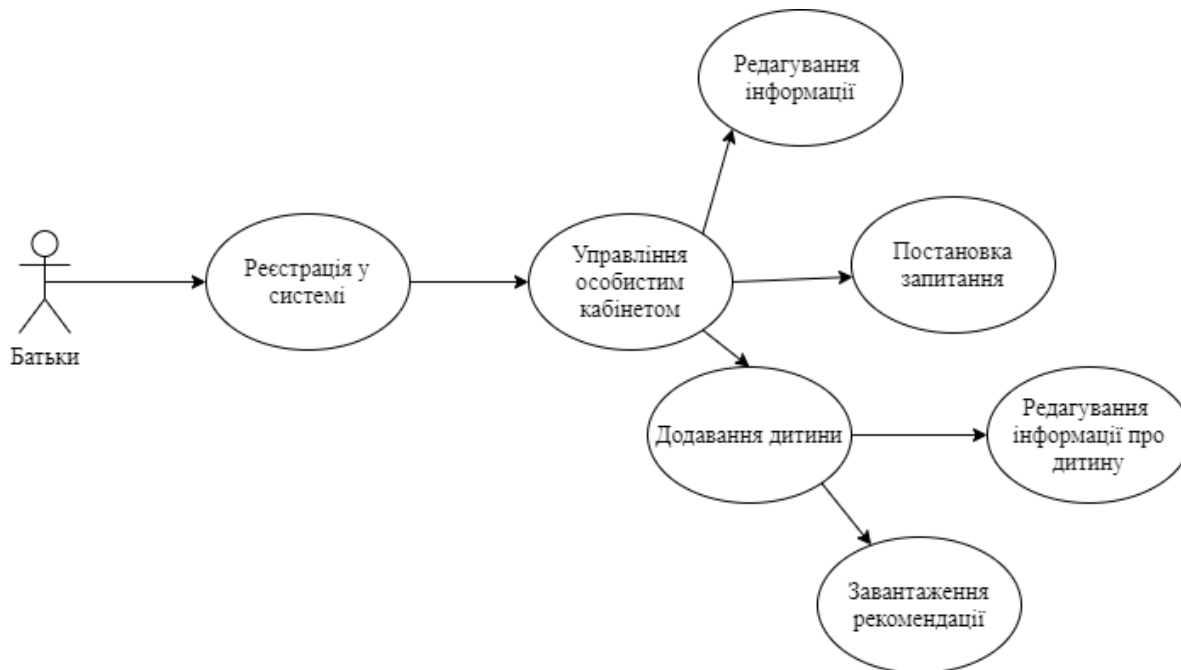


Рисунок 2– Діаграма використання системи користувачем типу Батьки

Користувач типу Батьки спершу реєструється у системі, далі має право на управління особистим кабінетом, а саме:

- редагувати інформацію про себе;
- поставити питання;
- додати дитину, після чого можна завантажити рекомендацію, сформовану спеціалістом.

Діаграма використання системи для користувача типу Спеціаліст представлена на рисунку 3.

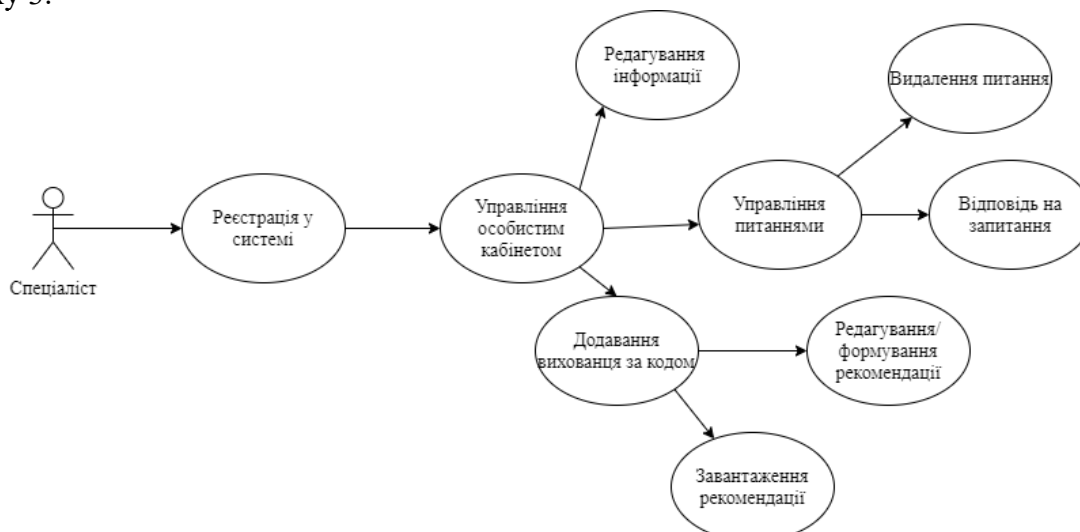


Рисунок 3 – Діаграма використання системи користувачем типу Спеціаліст

Користувач типу Спеціаліст спершу реєструється у системі, далі має право на управління особистим кабінетом, а саме:

- редагувати інформацію про себе;
- видалити питання;
- відповісти на питання;
- додати вихованця, після чого можна сформувати, а потім завантажити рекомендацію.

2.8. Проектування поведінки системи

Діаграма діяльності (діаграма активності) дозволяє моделювати послідовності бізнес-процесів або дій, реалізованих методами класів. Зазначені послідовності можуть являти собою альтернативні галузей процесу обробки даних або галузям, які можуть виконуватися паралельно. Діаграми діяльності є аналогом блок-схеми будь-якого алгоритму. Вони, як і діаграми станів та переходів, відображаються у вигляді орієнтованого графу, вершинами якого є дії, а ребрами – переходи між діями.

Діаграми діяльності доцільно використовувати для аналізу:

- змісту сценаріїв застосування проектованої системи;
- взаємодії потоків робіт різних сценаріїв;
- виконання сценаріїв у багатопроекторних обчислювальних середовищах.

Ці діаграми широко використовуються в описі поведінки, що включає велику кількість паралельних процесів. Кожний стан на діаграмі діяльності відповідає виконанню деякої елементарної операції, а перехід в наступний стан виконується тільки після завершення цієї операції. Таким чином, діаграму діяльності можна вважати приватним випадком діаграми станів. Основним напрямком використання діаграми діяльності є візуалізація особливостей реалізації операцій класів, коли необхідно надати алгоритми їх виконання. Діяльність (activity) є частковим випадком стану (state) без назви, який має одну вхідну подію (OnEntry action). Тому для кожної діяльності назва складається з дієслова та декількох пояснюючих слів, наприклад «Розрахувати заробітну платню» чи «Перевірити результати запиту».¹⁴

Діаграма діяльності продемонстрована на рисунку 4. Коли користувач потрапляє на сайт можна побачити три варіанти дій: «Вхід», «Реєстрація» та «Перегляд контентних сторінок».

«Вхід» представляє вхід користувача до особистого кабінету, потрібно ввести пароль та логін, при введенні невірних даних, користувач повертає на сторінку авторизації, якщо дані вірні, користувач входить до кабінету. Якщо користувач авторизувався як «Адміністратор», він матиме право на редагування наповнення контентом сторінок та модерації повідомлень.

«Реєстрація» представляє реєстрацію користувача у системі, якщо користувач заповнює форму реєстрації коректно, система допускає його до особистого кабінету.

14. Діаграма діяльності: веб-сайт. URL: <https://uk.icyscience.com/activity-diagram> (дата звернення: 16.10.2023)

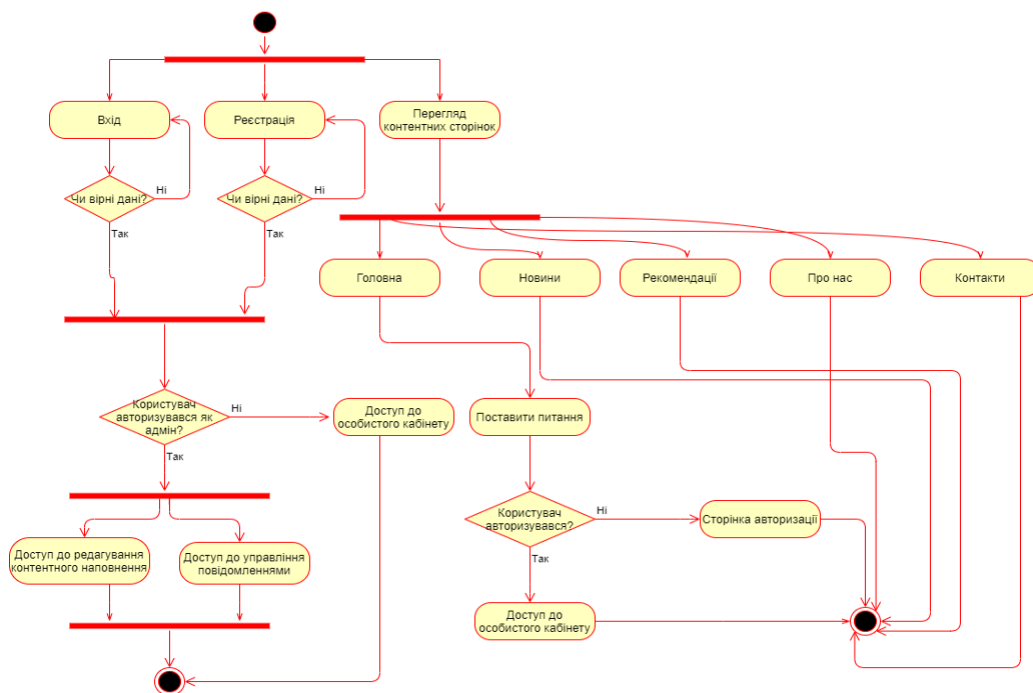


Рисунок 4 – Діаграма діяльності можливих випадків використання системи

Діаграма діяльності для процесу реєстрації користувача Батьки представлена на рисунку 6. Спочатку користувач проходить авторизацію, якщо логін та пароль не вірні, користувач повертається знову на етап авторизації, якщо користувач авторизувався, він переходить до особистого кабінету. У особистому кабінеті користувач типу Батьки може поставити питання та переглянути попередні питання, а також додати дитину. При додаванні дитини та даних про неї, користувач може редагувати ці дані та завантажити рекомендацію, яка була сформована спеціалістом.

Діаграма діяльності для процесу реєстрації користувача Спеціаліст представлена на рисунку 5.

Спочатку користувач типу Спеціаліст проходить авторизацію, якщо логін та пароль не вірні, користувач повертається знову на етап авторизації, якщо користувач авторизувався, він переходить до особистого кабінету. У особистому кабінеті користувач типу Спеціаліст може переглянути питання та видалити їх або відповісти. При додаванні дитини-вихованця спеціаліст може сформулювати рекомендацію як і у будь-якому текстовому редакторі, а потім завантажити рекомендацію у форматі pdf.

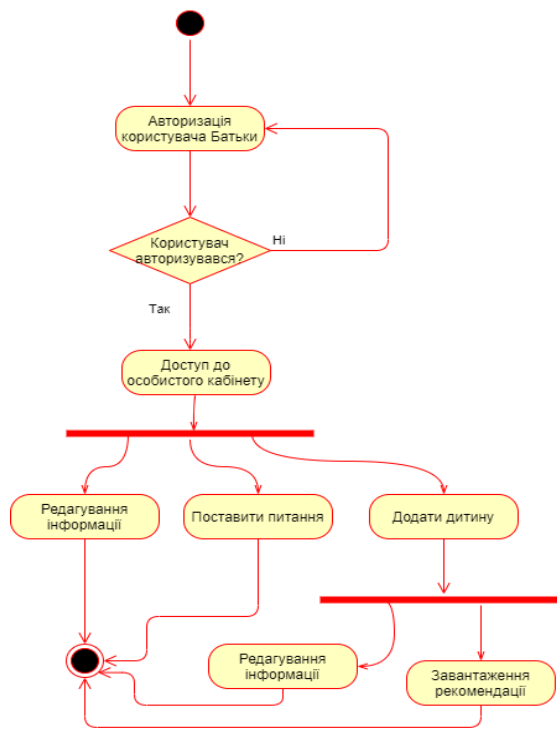


Рисунок 5 – Діаграма діяльності для авторизації користувача типу Батьки

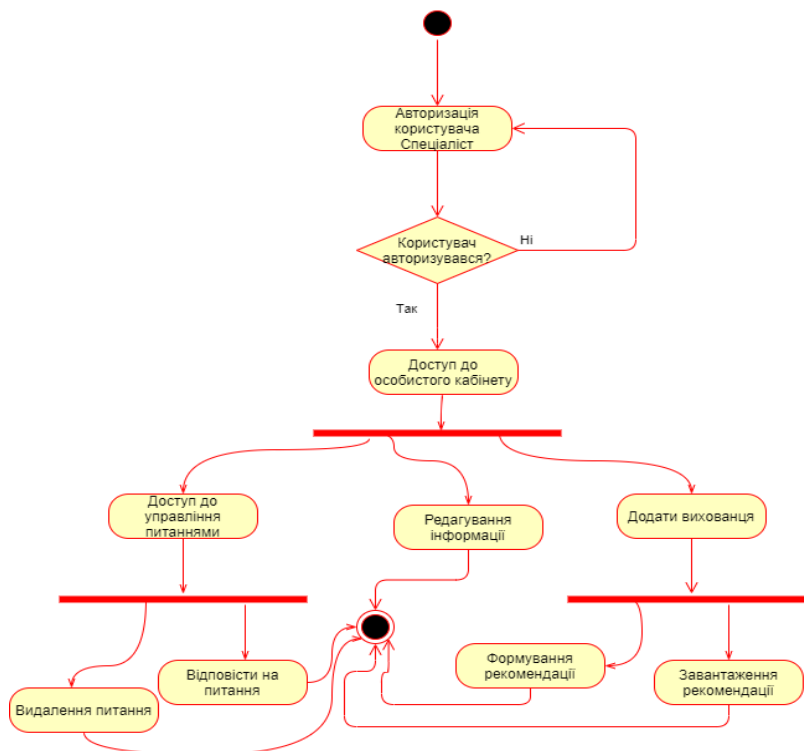


Рисунок 6 – Діаграма діяльності для авторизації користувача типу Спеціаліст

3. Тестування системи

3.1 Тестування на адаптивність

На фінальному етапі роботи над проектом було проведення тестування, у тому ж числі і тестування на адаптивність.

Адаптивність сайту – коректний та зручний для користувача дизайн сайту, котрий показується людині, якщо заходить на сайт зі свого девайсу, незважаючи на розмір екрану.

Такий тип дизайну використовується для того, щоб автоматично підганяти розміри вашого сайту під розміри вікна браузера.¹⁵

Виконати таку перевірку можна декількома методами. У рамках проекту ми відкрили сторінку сайту та спробували їх збільшити чи зменшити за такими параметрами, як ширина чи висота. При виконанні даної маніпуляції всі блоки пристосовуються під розширення і немає горизонтальної прокрутки сторінки – це означає, що сайт адаптивний. Меню сайту згортається у правому верхньому кутку.

Результат тестування сайту на адаптивність представлений на рисунку 7 та 8

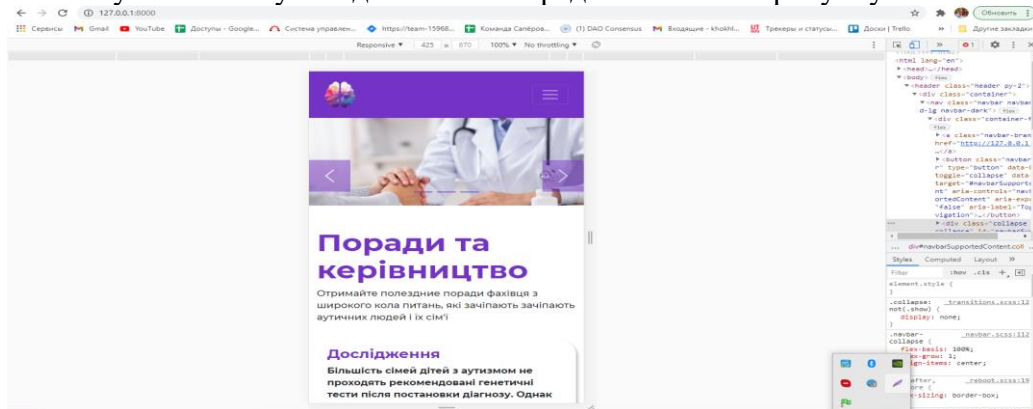


Рисунок 7 – Результат тестування на адаптивність

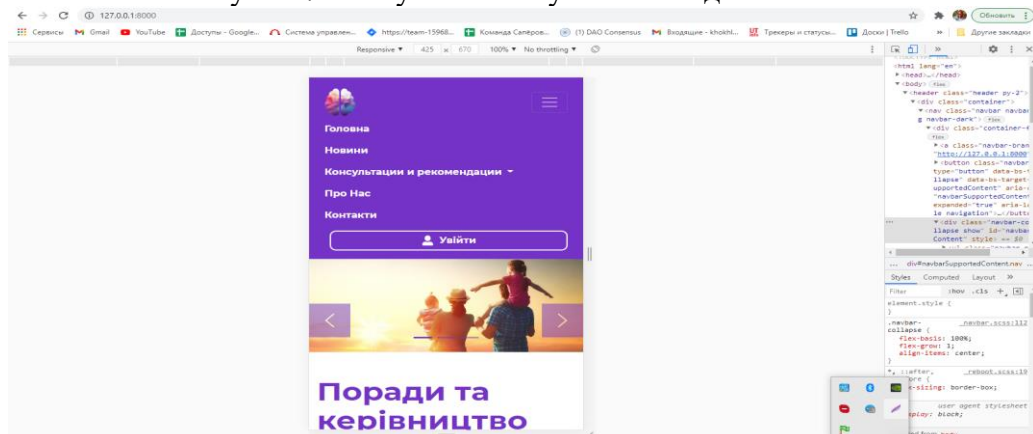


Рисунок 8 – Результат тестування на адаптивність (розгорнуте головне меню)

3.2. Тестування на кросбраузерність

Для перегляду інтернет-сайтів користувачі мережі Інтернет використовують спеціальні програми - браузери. Ще кілька років тому відвідувачам інтернету були відомі лише один-два різні браузери, те тепер число таких програм обчислюється десятками, особливо, якщо враховувати, що кожна з них має декілька версій, що відрізняються за функціональністю.

У зв'язку із цим з'явилося поняття кросбраузерності - поняття, що описує властивість сайту ідентично працювати і відображатися у всіх браузерах (звичай враховуються лише найпоширеніші). Під ідентичністю розуміється відсутність розвалів верстки і здатність відображати матеріал з однаковим ступенем читабельності. Поняття «кросбраузерність» дуже часто плутають з піксельною відповідністю, що насправді є різними поняттями.¹⁶

Результати тестування на кросбраузерність представлені на рисунках 9,10, 11 та 12.

15. Адаптивність сайту: веб-сайт. URL: <https://webtune.com.ua/statti/internet-marketing/yak-pereviryty-adaptyvnist-za-dorotogoju-brauzera/> (дата звернення: 16.10.2023)

16. Кросбраузерність сайту: веб-сайт. URL: <https://webstudio2u.net/ua/programming/126-cross-browser.html> (дата звернення: 16.10.2023)

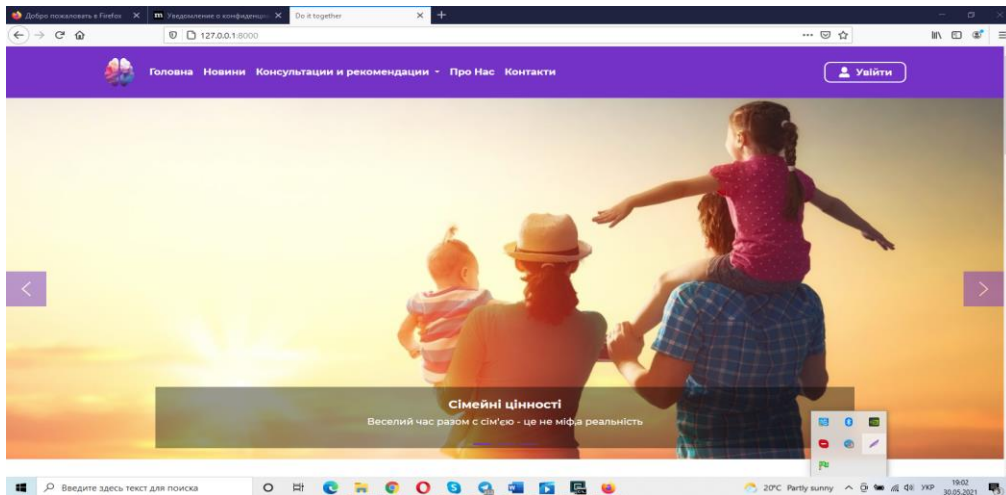


Рисунок 9 – Тестування у браузері Mozilla Firefox

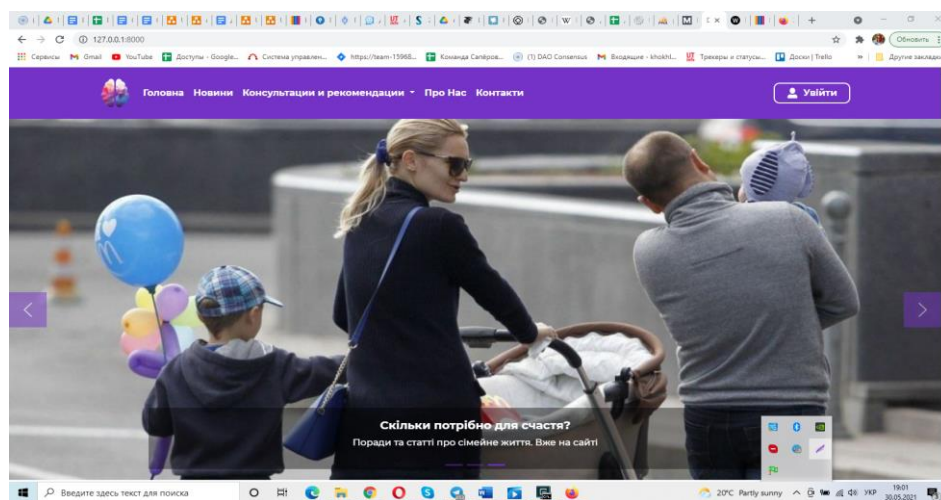


Рисунок 10 – Тестування у браузері Google Chrome

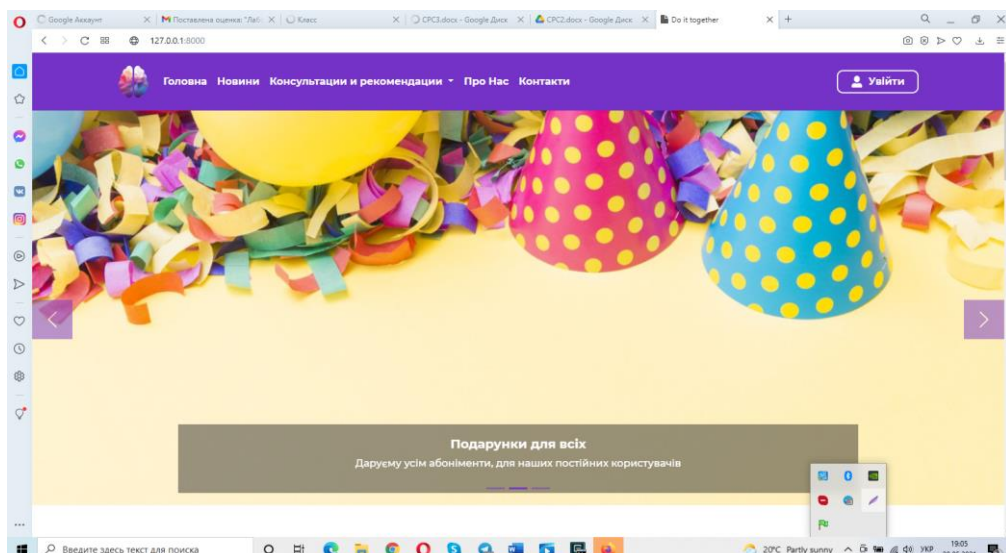


Рисунок 11 - Тестування у браузері Опера

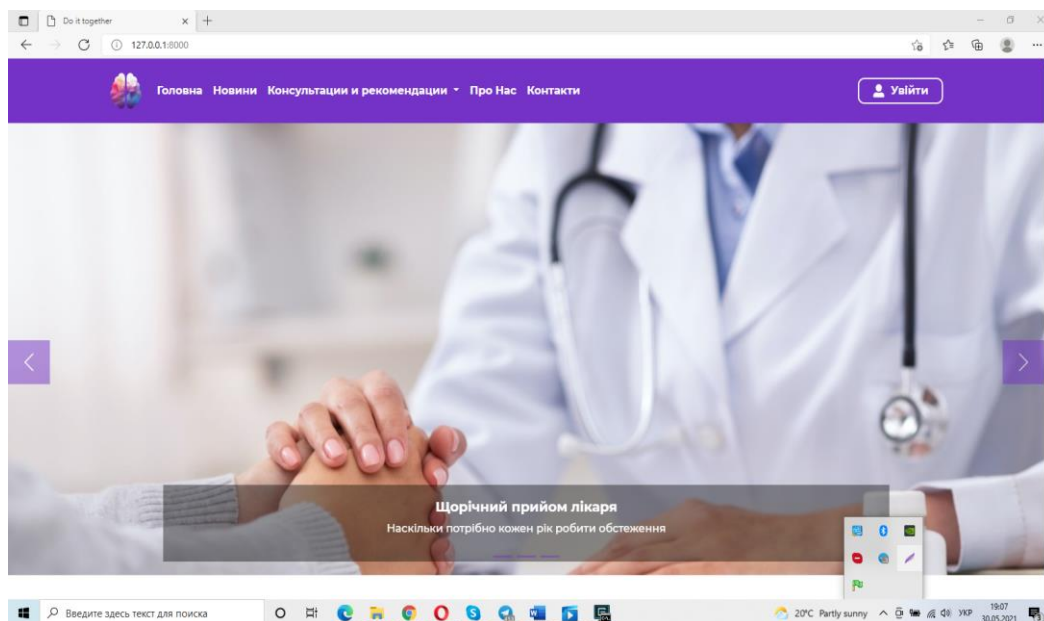


Рисунок 12 - Тестування у браузері Microsoft Edge

3.3. Тестування на валідацію форм

Валідація форм - ввід даних, при якому веб-додаток перевіряє, що дані коректні. Якщо дані вірні, додаток дозволяє передавати дані на сервер і (як правило) бути збереженими в базах даних; якщо немає - воно видає вам повідомлення про помилку, озвучуючи якісь виправлення, необхідно внести.

Система не дозволяє зареєструватися без обов'язкових даних. Також система не дозволяє вводити некоректні дані для ПІБ, електронної адреси та паролю. Поле повинне обов'язково містити знак @ при вводі електронної пошти.

Результати тестування на валідацію форми реєстрації представлені на рисунках 13 та

14

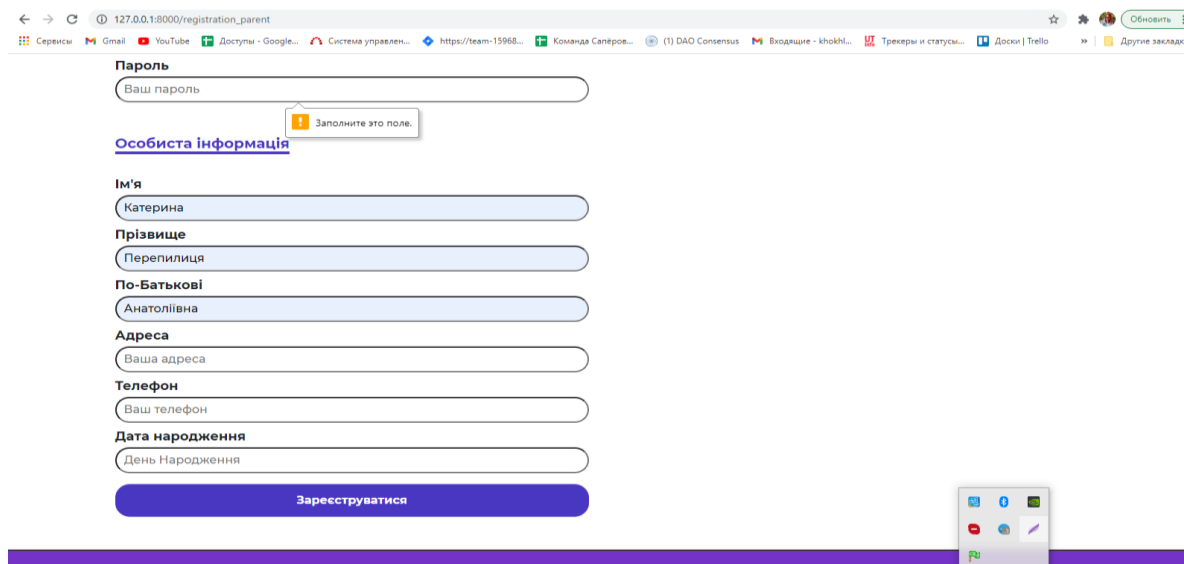


Рисунок 13 – Результат перевірки на виведення повідомлення про обов'язковість заповнення даних

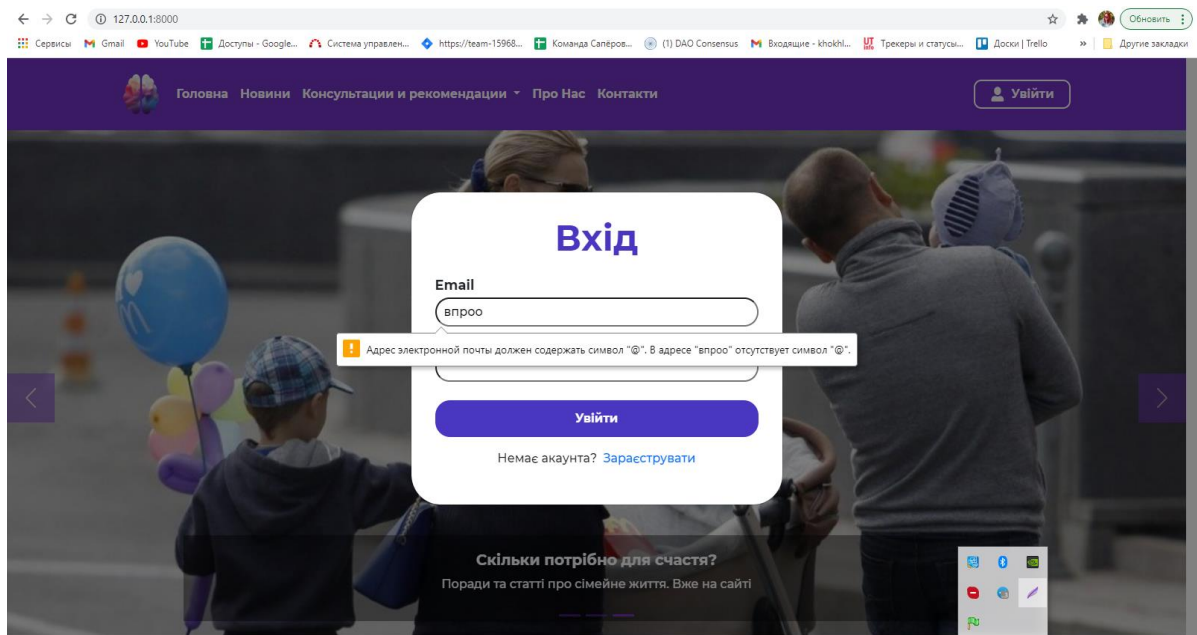


Рисунок 14 – Заборона входу з некоректною електронною адресою

3.4. Функціональне тестування

На рисунку 15 представлений реалізований функціонал створення рекомендації спеціалістом.

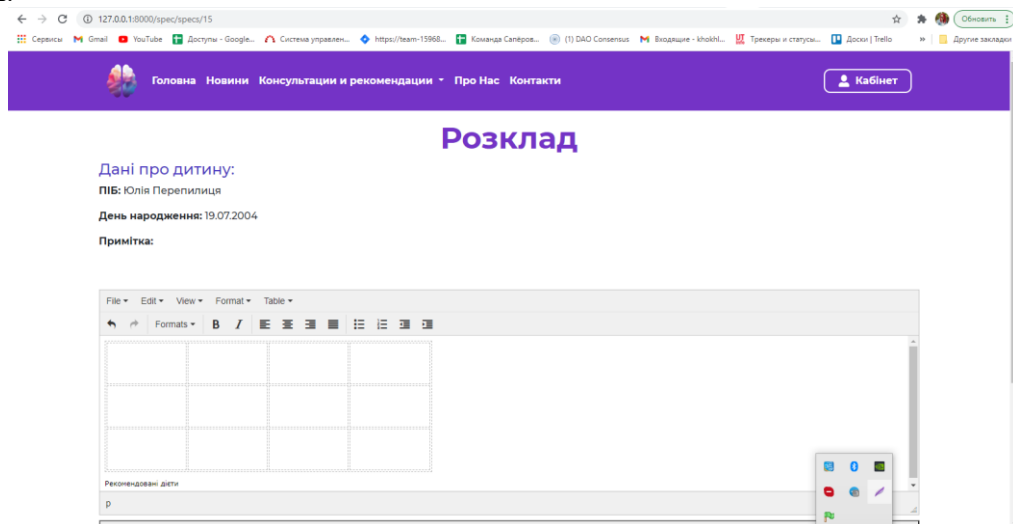


Рисунок 15 – Створення рекомендації спеціалістом

Протестуємо відправлення питання батьків, результат зображено у на рисунку 16.

Рисунок 16 – Форма питання користувача типу Батьки

Після заповнення форми користувача, він натискає на кнопку «Запитати». Далі його перенаправляє на сторінку питань. Зайдемо у особистий кабінет користувача типу Спеціаліст та подивимось питання, що зображено на рисунку 17

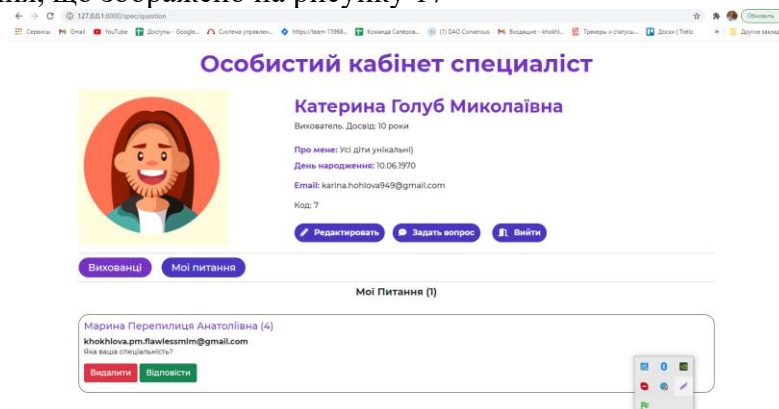


Рисунок 17 – Сторінка питань для користувача типу Спеціаліст

На сторінці «Мої питання» користувач може видалити питання або відповісти на нього. При виборі «Відповісти» відкривається форма відповіді на питання, після її заповнення, натиснувши «Відповісти», бачимо, що кількість питань обнулилась.

Висновки.

Результатом проекту є розроблений веб-сайт для організації інклюзивної освіти, який полегшує комунікацію батьків і спеціалістів з роботи із дітьми із розладом у розвитку аутистичного спектру.

У ході виконання роботи були дотримані всі стандарти та виконені усі цілі проекту, а саме:

- створення зручного інформаційного забезпечення для вихователів та батьків дітей з аутизмом;
- збереження спокійної кольорової гами сайту;
- функціональність створеного сайту, а саме полегшення комунікації спеціалістів і батьків, зручний інтерфейс для адміністратора;
- використання новітніх технологій та програмного забезпечення;
- проведення тестування системи за всіма стандартами веб-додатків.

Було виконано головне завдання - створення автоматизованої системи, що дозволяє автоматизувати головні процеси включення дітей з аутизмом у навчальний процес: облік

дітей, батьків, автоматичне створення рекомендації, формування розкладу дня та облік питань батьків і спеціалістів. Створювана система має багатокористувацький режим.

References:

1. Конвенція ООН про права дитини від 20 листопада 1989 р. (редакція зі змінами, схваленими резолюцією 50/155 Генеральної Асамблеї ООН від 21 грудня 1995 року)/Ел. Ресурс: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_021
2. Інклюзивна освіта/Г.Ю.Кравченко, Г.О.Сіліна. - Х.: Вид-во "Ранок", 2014. - 144 с.
3. Основи інклюзивної освіти: навч.-метод. посіб. / за заг. ред. А. А. Колупасової. Київ: А. С. К., 2012. 308 с.
4. Лореман Т. Сім стовпів підтримки інклюзивної освіти. Дефектологія. Особлива дитина: навчання та виховання. 2010. № 3. С. 3–11. URL: http://www.education-inclusive.com/wp-content/docs/2013/02/lorman_sim_stovpiv_inclusion-3.2010.pdf
5. Международная стандартная классификация образования МСКО 2011 / Институт Статистики ЮНЕСКО. URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/iscod-2011-ru.pdf>.
6. Інклюзивна освіта в Україні: веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/inklyuzivne-navchannya> (дата звернення: 16.10.2023).
7. Перший приклад системи сайт «FamilyHYPERLINK»: веб-сайт. URL: <https://www.autism.org.uk/what-we-do/support-in-the-community/family-support> (дата звернення: 16.10.2023).
8. Другий приклад системи сайт «Autism-soft»: веб-сайт. URL: <http://autism-soft.ru/> (дата звернення: 16.10.2023).
9. Третій приклад системи сайт «Teacch»: веб-сайт. URL: <https://teacch.com/about-us/> (дата звернення: 16.10.2023).
10. Контент сайту та його складові: веб-сайт. URL: <https://webstudio2u.net/ua/studio-web/686-kontent-saita.html> (дата звернення: 16.10.2023).
11. Психологія кольору в дизайні сайту: веб-сайт. URL: <https://spilno.org/article/psykholohiya-koloru-v-dyzaini-lohotyru> (дата звернення: 16.10.2023).
12. Вимоги до веб-сайтів: веб – сайт. URL: https://lesyagavriyuk.at.ua/index/vimogi_do_veb_sajtiv (дата звернення: 16.10.2023).
13. Діаграми використання: веб - сайт. URL: <https://studfile.net/preview/5200239/page:6> (дата звернення: 16.10.2023).
14. Діаграма діяльності: веб-сайт. URL: <https://uk.icyscience.com/activity-diagram> (дата звернення: 16.10.2023).
15. Адаптивність сайту: веб-сайт. URL: <https://webtune.com.ua/statti/internet-marketing/yak-pereviryty-adaptyvnist-za-dopomogoju-brauzera/> (дата звернення: 16.10.2023).
16. Кросбраузерність сайту: веб-сайт. URL: <https://webstudio2u.net/ua/programming/126-cross-browser.html> (дата звернення: 16.10.2023)

CHAPTER 16.

SOME ASPECTS OF THE APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF FUNDAMENTAL MATHEMATICAL DISCIPLINES

Oleksandra LITVIN

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Professor of Applied Mathematics Department,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
61166, 14 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine
oleksandra.litvin@nure.ua
<https://orcid.org/0000-0002-5524-2221>

Nataliia MANCHYNSKA

Senior Lecturer of Applied Mathematics Department,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
61166, 14 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine
natali.manchynska@nure.ua
<https://orcid.org/0000-0002-8855-4029>

Abstract. This paper examines the issue of introducing innovations into the educational process using the example of the authors' developments related to innovative learning technologies in the teaching of fundamental mathematical disciplines at a technical university. The authors note that in the conditions of the modern world, which is rapidly changing, it is important to develop students' skills of critical thinking, creativity and adaptability. These skills can be developed through innovative teaching methods that allow students to explore material independently, work in teams, and solve problems. The work emphasizes on the development of high-quality educational and methodological support for disciplines, the use of computer mathematics systems, and the capabilities of the Moodle educational platform in education. The use of a computer mathematics system to create interactive visualizations that help students better understand abstract mathematical concepts is shown. The authors investigate the use of the Moodle distance learning system for the study of fundamental mathematical disciplines. The advantages of using innovative technologies in distance education are shown. Innovative technologies make learning more interactive, adaptive and personalized, provide access to a wider range of learning materials and tools, and also contribute to increasing the accessibility of education. The work highlights the issues of conducting various forms of education with the inclusion of interactive format elements. Examples of the use of innovative technologies in the educational process are given, such as video conferences, individual and group consultations, oral surveys, questionnaires, testing, sending and receiving tasks for verification, issuing evaluations and sending feedback. The role of the teacher in distance learning as a key figure in the educational process is discussed. The above developments of the authors are implemented in the educational process. The result of research is an increase in student activity, interest in mastering knowledge, and therefore an increase in the quality of education.

Key words: higher education, mathematical discipline, distance learning, computer mathematics system, Moodle platform, innovative learning technologies, interactive learning technologies.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧАННІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Анотація. У даній роботі розглядаються питання впровадження інновацій в освітній процес на прикладі розробок авторів, пов'язаних з інноваційними технологіями навчання при викладанні фундаментальних математичних дисциплін у технічному університеті. Автори відзначають, що в умовах сучасного світу, який швидко змінюється, важливим є формування у студентів навичок критичного мислення, творчості та адаптивності. Ці навички можна розвивати за допомогою інноваційних методів навчання, які дозволяють студентам самостійно досліджувати матеріал, працювати в команді та вирішувати проблеми. В роботі робиться наголос на розробку якісного навчально-методичного забезпечення дисциплін, використання систем комп'ютерної математики та можливостей освітньої платформи Moodle при навчанні. Показано використання системи комп'ютерної математики для створення інтерактивних візуалізацій, які допомагають студентам краще зрозуміти абстрактні математичні поняття. Висвітлені питання проведення різних форм навчання з включенням елементів інтерактивного формату. Наведені розробки авторів впроваджені у навчальний процес. Результатом досліджень є підвищення активності студентів, зацікавленості в оволодінні знаннями, а отже підвищення якості освіти.

Вступ. У даній роботі розглядаються питання, пов'язані з інноваціями на прикладі розробок авторів, реалізованих в Харківському національному університеті радіоелектроніки (ХНУРЕ). Розглядаються інновації, впроваджені у навчальний процес на перших курсах навчання з фундаментальних математичних дисциплін.

Перед авторами стояло питання, як організувати і спрямувати навчальний процес так, щоб він був продуктивним, цікавим, творчим, ефективним, сучасним, як забезпечити якісну освіту. Для забезпечення якісної освіти перш за все треба мати якісне навчально-методичне забезпечення, що виражається в наявності навчальних посібників високого рівня. Навчально-методичне забезпечення математичних дисциплін є дуже важливим аспектом навчання, оскільки математика є однією з найбільш складних і абстрактних наук, що вимагає чіткого формулювання та пояснення теоретичного матеріалу, наочних прикладів та вправ для закріплення отриманого знання. Щоб забезпечити цікавість, творчість, сучасність автори застосовують інноваційні інформаційні технології, пов'язані з використанням систем комп'ютерної математики. Це надає можливість активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів, сприяє розвитку їх творчих здібностей та навичок здійснення дослідницької діяльності з використанням сучасних засобів інформаційних комп'ютерних технологій. Це сприяє підвищенню якості та ефективності навчального процесу, пробудженню інтересу та зацікавленості студентів до вивчення математичних дисциплін.

У зв'язку з викладеним у роботі розглядаються різні елементи інноваційних інформаційних технологій, які використовуються при вивчанні математичних дисциплін. Робиться наголос на якісне навчально-методичне забезпечення, використання систем комп'ютерної математики, використання можливостей платформи Moodle при навчанні, особливо дистанційному. Зокрема, використання платформи Moodle як інформаційної, а також для проведення опитувань, тестувань, відстеження успішності студентів тощо. Розглядається інтерактивна взаємодія викладачів і студентів, яка є важливою складовою ефективного навчального процесу. Показано використання платформи Moodle для організації інтерактивної взаємодії, що сприяє підвищенню якості навчання. Наведено ілюстрацію вказаних елементів.

Отже для забезпечення якості освіти важливо мати якісне навчально-методичне забезпечення дисциплін та наявність доступу до нього, організувати взаємодію учасників освітнього процесу для плідної співпраці.

Інновації в освіті майбутнього будуть базуватись на досягненнях теперішнього часу. Звичайно вони будуть розширюватись у зв'язку з виникненням нових технологій і ресурсів, а також штучного інтелекту. Щодо інтеграції гуманітарних, технічних та природничих спеціальностей, то основою інтеграції може бути системний підхід, тобто розгляд інновації як цілеспрямованої зміни, нововведення у певній системі, яке вдосконалює цю систему, призводить до її прогресивного розвитку. Отже ідеї викладені в цій роботі можуть бути введені для кожної з вказаних спеціальностей.

1. Якісне навчально-методичне забезпечення. Використання інноваційних інформаційних технологій на базі систем комп'ютерної математики.

Для підвищення якості освіти в першу чергу треба мати якісне навчально-методичне забезпечення. Воно створено для викладання фундаментальних математичних дисциплін для технічних та природничо-математичних спеціальностей у вигляді навчальних посібників. Ці навчальні посібники розроблені колективом викладачів кафедри прикладної математики ХНУРЕ, до якого входить один з авторів даної роботи. Навчальні посібники мають гриф Міністерства освіти і науки України. Навчальними посібниками користуються студенти ХНУРЕ всіх спеціальностей, а також інших університетів як у Харкові, так і за його межами. Вони неодноразово перевидавались з доповненнями та виправленнями. Вказані навчальні посібники [1-10] охоплюють всі види занять, мають інноваційний новаторський характер і є якісним навчально-методичним забезпеченням дисциплін.

У навчальних посібниках [1-3] для кожного параграфу кожної глави містяться: короткі теоретичні відомості, контрольні питання та завдання, приклади розв'язання задач, задачі для практичних занять. Крім того наводяться індивідуальні розрахункові завдання до кожного розділу, в яких міститься певна кількість задач, в кожній по 31-му варіанту, та зразки їх розв'язання. Далі розміщено довідковий матеріал з розглянутих розділів вищої математики, а також елементарної математики. Є також термінологічний словник, в якому математичні терміни подаються українською та англійською мовами.

У навчальному посібнику [4] представлені тести до усіх розділів вищої математики. Посібник має інноваційний характер. Він містить 12 тестів з курсу «Вища математика», що охоплює всі розділи курсу. Тести містять понад 3000 питань з відповідями на них. Кожний тест має певну кількість тем та запитань. Наводиться стисла характеристика тестів та їх текст. Текст розділяється на теми, кожна з яких подана блоками з наведеними варіантами відповідей для кожного питання блоку. Наводиться посилання на навчальні посібники [1-3], де знаходяться навчальні матеріали з даного розділу. Тестування проводились в комп'ютерній системі тестування OPEN TEST.

Наводимо фрагмент сторінки з наведеним коротким змістом тесту, після якого наводиться сам тест (рис. 1).

§1. Тест 1.1. Векторна алгебра та аналітична геометрія [Ч. 1, гл. 1, 2]

1. Зміст тесту

Тест включає 7 тем, 361 питання.

Тема 1. Теоретичні питання. Векторна алгебра.....	48 питань
Тема 2. Теоретичні питання. Аналітична геометрія. Прямі та площини. Різні типи рівнянь.....	51 питання
Тема 3. Теоретичні питання. Аналітична геометрія. Криві другого порядку	49 питань
Тема 4. Теоретичні питання. Аналітична геометрія. Поверхні другого порядку	42 питання
Тема 5. Добутки векторів та їх застосування.....	32 питання
Тема 6. Прямі лінії та площини.....	78 питань
Тема 7. Криві другого порядку.....	61 питання

Рисунок 1. Зміст тесту

Навчальні посібники [5-7] є задачниками з відповідних розділів вищої математики. Ці задачники мають низку позитивних інноваційних чинників, а саме: містять задачі для практичних занять з усього курсу з відповідями; містять індивідуальні типові розрахункові завдання з усього курсу з відповідями та посиланнями на посібники [1-3], де можна знайти зразок виконання таких завдань; містять довідковий матеріал з усього курсу вищої математики та з елементарної математики; містять термінологічний словник, в якому найбільш важливі терміни з математики подані українською та англійською мовами.

Навчальні посібники [8-10] є посібниками з елементами інноваційних інформаційних технологій, пов'язаних із застосуванням систем комп'ютерної математики (СКМ). У якості системи комп'ютерної математики використовувалась система Mathcad. У цих навчальних посібниках традиційний підхід до вивчення фундаментальних математичних дисциплін поєднується з систематичним використанням інформаційних комп'ютерних технологій на базі систем комп'ютерної математики. Посібники мають багатоцільове призначення, бо можуть бути використані як підручники, задачники, розв'язувальники та довідники, а також як довідники з використання інформаційних комп'ютерних технологій на базі системи комп'ютерної математики Mathcad. Наведені навчальні посібники забезпечують впровадження СКМ у процес навчання математиці. Такий підхід дозволяє стимулювати навчальні та пізнавальні функції студентів, сприяти зростанню їх винахідницьких здібностей і майстерності у виконанні дослідницьких завдань із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій. Як наслідок, це підвищує якість та ефективність навчального процесу, викликає у студентів зацікавленість та залученість до вивчення математичних дисциплін.

Система комп'ютерної математики Mathcad використовується при вивчанні математичних дисциплін, починаючи з першого семестру навчання. Це сприяє кращому засвоєнню та осмисленню курсу, є комп'ютерною підтримкою при виконанні індивідуальних завдань. Такий підхід забезпечує інтенсифікацію процесу навчання, підвищує навчально-пізнавальну активність студентів, сприяє формуванню ключових компетентностей як технологічних, так і математичних.

Запровадження інноваційного навчання вимагає внесення таких докорінних змін у підходах до організації навчального процесу, які б підвищили якість освіти. Важливим етапом на цьому шляху є організація самостійної роботи студентів, яка відноситься до основних видів навчальних занять у вищому навчальному закладі, в процесі яких студент,

керуючись відповідною навчальною та методичною літературою, виконує завдання, самостійно вдосконалює свої знання, уміння та досвід творчої діяльності.

Важливим фактором при цьому є впровадження в навчальний процес концепції безперервної комп'ютерної підготовки студентів, яке має за мету виявлення та подальше синхронне вивчення в процесі кожного семестру тем та розділів різних дисциплін, при вивченні яких є необхідним використання відповідних систем та програмних засобів для побудови моделей, виконання розрахунків, аналізу даних та результатів в курсових та дипломних роботах.

Впровадження інформаційних технологій при вивченні дисциплін відкриває широкі перспективи поглиблення теоретичної бази знань, посилення прикладної спрямованості навчання, розкриття творчого потенціалу як студентів, так і викладачів. Це забезпечує нові можливості у навчанні, а також дозволяє реалізувати сучасні педагогічні технології навчання на більш високому рівні, стимулює розвиток методики.

У зв'язку з викладеним виникла потреба у навчальних посібниках нового інноваційного типу з включенням інформаційних технологій, вже починаючи з першого курсу навчання. Реалізація такого підходу можлива з використанням пакетів прикладних програм. Системи комп'ютерної математики Maple, Mathematica, Matlab суттєво полегшують діалог людини з комп'ютером при розв'язанні математичних задач, але вимагають спеціальної підготовки. На відміну від згаданих вище систем, система Mathcad є середовищем візуального програмування, тобто не вимагає знання специфічного набору команд та попереднього вивчення спеціальної мови. Вибір системи Mathcad обумовлений тим, що це потужна та гнучка система. Система записів в ній максимально наближена до тієї, що використовується для запису математичних викладок на папері, в тому числі і при введенні інформації. Документ на екрані виглядає як звичний математичний розрахунок та не вимагає попереднього вивчення спеціальної мови. Це робить його придатним для використання вже на першому курсі, у першому семестрі.

Студенти починаючи з першого семестру виконують індивідуальні завдання з використанням системи комп'ютерної математики Mathcad. Це є комп'ютерною підтримкою при виконанні цих завдань. Використовують Mathcad і у курсовому проектуванні [11]. Завдяки новому підходу, курсова робота виглядає зовсім по іншому, сучасно. Студенти працюють творчо, вносять свої елементи досліджень. В результаті на базі курсової роботи виникали особисті наукові розробки, які доповідались неодноразово на студентському форумі. Отже, методичні розробки для виконання курсової роботи носять новаторський інноваційний характер і відповідають сучасним вимогам та тенденціям в освіті.

Застосування Mathcad при вивченні математичних дисциплін є комп'ютерною підтримкою при виконанні домашніх практичних завдань, індивідуальних розрахункових завдань, курсових та кваліфікаційних робіт.

Студент має змогу перевірити правильність розв'язків, правильність процесу розв'язання, здійснити покрокове розв'язання, може варіювати початкові дані, оцінювати похибки, наводити графічну ілюстрацію тощо.

Далі наводимо деякі фрагменти програмних модулів Mathcad з різних розділів математики.

На рисунку 2 наведена інформація про перевірку правильності безпосередніх розрахунків у задачі побудови рівняння прямої, перпендикулярної до площини, шляхом подання геометричної інтерпретації.

Задача. Задане рівняння площини P1: $2x + y - 3z = 0$ та точка $M(0, 3, 4)$. Знайти рівняння прямої L2, яка проходить через точку M, перпендикулярно до площини P1.

Безпосередніми розрахунками знаходимо рівняння прямої:

$$L2: \frac{x}{2} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-3}$$

Графічне зображення площини P1 та перпендикулярної до неї прямої L2

Подаємо z як функцію від x та y для рівняння площини та подаємо рівняння прямої у векторно-параметричній формі:

$$z_1(x, y) := 2x + y - 3z = 0 \text{ solve, } z \rightarrow \frac{2 \cdot x}{3} + \frac{y}{3} \qquad L2(t) := \begin{pmatrix} 2t \\ t + 3 \\ -3t + 4 \end{pmatrix}$$

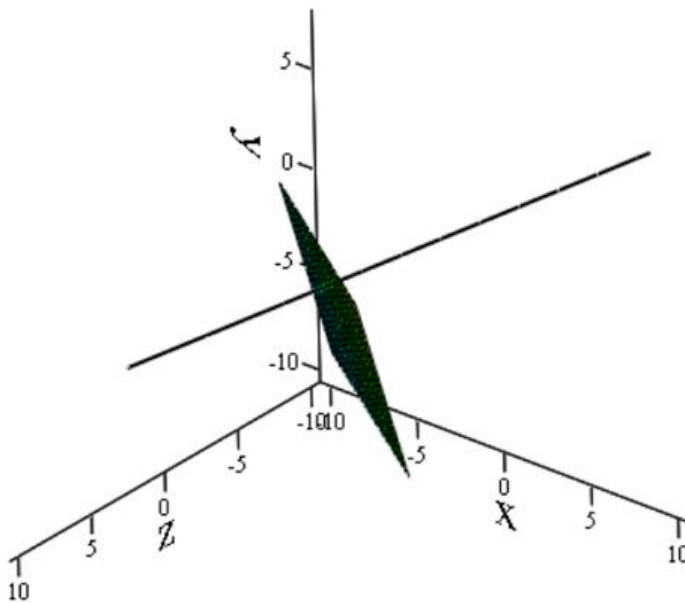


Рисунок 2. Графічна ілюстрація підтверджує правильність безпосереднього розв'язання задачі

На рисунку 3 наведено приклад покрокового дослідження функції на неперервність з геометричною ілюстрацією.

Задача. Дослідити на неперервність функцію $f(x) = \frac{\sin x}{|x|}$.

Задана інформація для побудови функції $f(x)$ $f_1(x) := \sin(x)$ $f_2(x) := |x|$

Задана функція $f(x) := \frac{f_1(x)}{f_2(x)} \rightarrow \frac{\sin(x)}{|x|}$

Знаходження точок, в яких функція $f(x)$ має розрив

$a := f_2(x) = 0$ solve, $x \rightarrow 0$ $a \rightarrow 0$ точка розриву функції $f(x)$

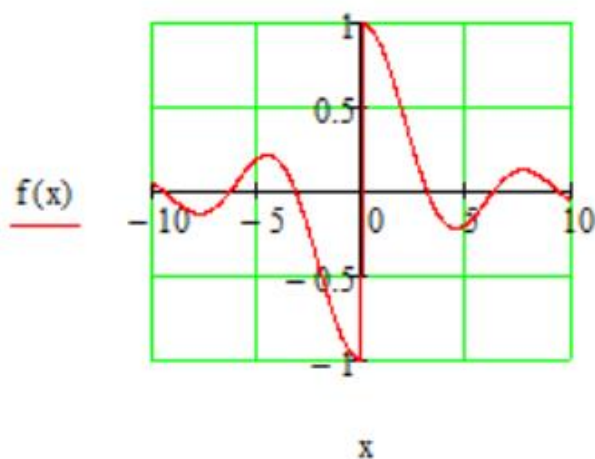
Границі функції $f(x)$ в точці $x = a$ зліва та справа

$$F_1 := \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) \rightarrow -1 \quad F_2 := \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) \rightarrow 1$$

$$\Delta f := F_2 - F_1 \rightarrow 2$$

функція $f(x)$ у точці $x = a$ має розрив першого роду типу "стрибок". Величина "стрибка" Δf

Графічна ілюстрація.



$f(x) \rightarrow \frac{\sin(x)}{|x|}$
 $a = 0$ точка розриву першого роду типу "стрибок".
 Величина "стрибка" $\Delta f = 2$

Рисунок 3. Покрокове розв'язання задачі з графічною ілюстрацією

На рисунку 4 наведено приклад знаходження границі функції з додаванням графічної ілюстрації функції та її границі шляхом виділення на графіку функції відповідної точки.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^4 + 7x^2 - 5x - 4)}{(x^3 + x - 2)} \rightarrow \frac{17}{4} \quad f(x) := \frac{(2x^4 + 7x^2 - 5x - 4)}{(x^3 + x - 2)}$$

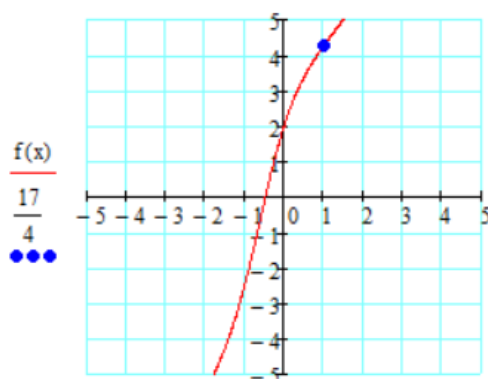


Рисунок 4. Знаходження границі функції з геометричною ілюстрацією функції та її границі

На рисунках 5 та 6 наведено приклад розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь для перевірки правильності розв'язання безпосередніми розрахунками, причому один з методів ілюструється покроково (рис. 6).

Задача. Розв'язати задану систему рівнянь: 1) матричним методом; 2) за формулами Крамера. Виконати перевірку правильності розв'язку.

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - x_3 = -2; \\ 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 = -1; \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 6. \end{cases}$$

1) Розв'язання системи рівнянь матричним методом

Задана матриця A та стовпець вільних членів B .

$$A := \begin{pmatrix} 2 & -3 & -1 \\ 3 & -4 & 2 \\ 2 & -1 & 3 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$\Delta := |A| \rightarrow -10$ матриця невироджена, існує єдиний розв'язок

Знаходження розв'язку системи. Перевірка правильності розв'язку

$$X := A^{-1} \cdot B \rightarrow \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix} \quad A \cdot X - B \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Рисунок 5. Розв'язок системи рівнянь та перевірка його правильності

2) Розв'язок системи рівнянь за формулами Крамера

ORIGIN := 1

Формування та обчислення визначників матриць, які отримуються з матриці A заміною i-го стовпця стовпцем вільних членів. Знаходження коренів.

$$A1 := \text{augment}(B, A^{(2)}, A^{(3)}) \rightarrow \begin{pmatrix} -2 & -3 & -1 \\ -1 & -4 & 2 \\ 6 & -1 & 3 \end{pmatrix} \quad \Delta1 := |A1| \rightarrow -50 \quad X1 := \frac{\Delta1}{\Delta} \rightarrow 5$$

$$A2 := \text{augment}(A^{(1)}, B, A^{(3)}) \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & -2 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 2 & 6 & 3 \end{pmatrix} \quad \Delta2 := |A2| \rightarrow -40 \quad X2 := \frac{\Delta2}{\Delta} \rightarrow 4$$

$$A3 := \text{augment}(A^{(1)}, A^{(2)}, B) \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & -3 & -2 \\ 3 & -4 & -1 \\ 2 & -1 & 6 \end{pmatrix} \quad \Delta3 := |A3| \rightarrow 0 \quad X3 := \frac{\Delta3}{\Delta} \rightarrow 0$$

Розв'язок у матричному вигляді:

$$X := \begin{pmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Перевірка правильності розв'язку:

$$A \cdot X - B \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Рисунок 6. Покрокове розв'язання системи рівнянь, заданої в попередній задачі, та перевірка правильності розв'язку

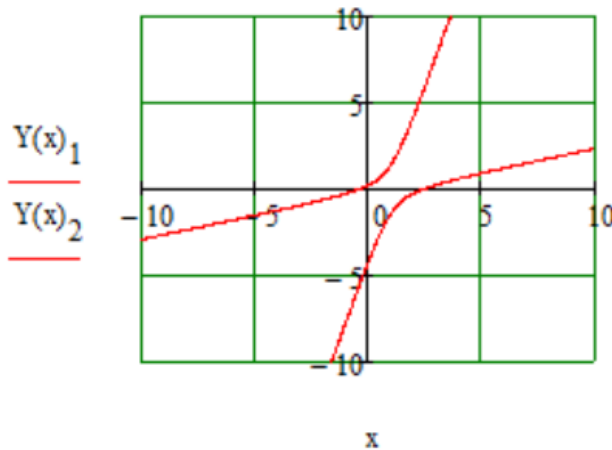
На рисунку 7 наведено розв'язання задачі зведення рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду, яке може бути отримано безпосередніми розрахунками або програмно. Ця процедура досить громіздка, потребує знаходження власних векторів та власних значень, виконання повороту та паралельного перенесення системи координат. Тому тут не наведена. Подається графічна ілюстрація заданої кривої та отриманої в результаті вказаних перетворень. Підкреслюється правильність розрахунків.

Задача. Звести задане рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду; результати ілюструвати графічно.

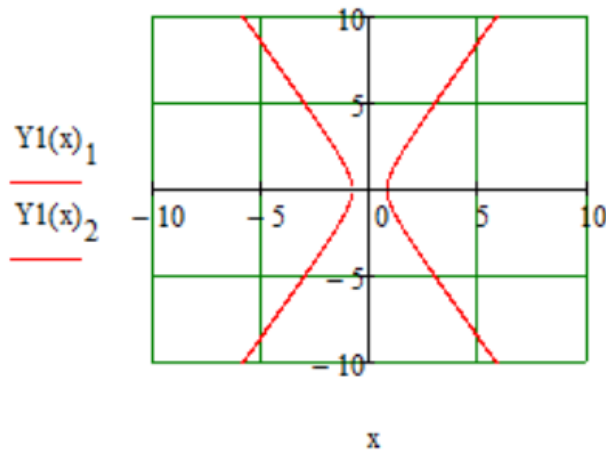
Задане рівняння : $-x^2 - y^2 + 4 \cdot x \cdot y + 2 \cdot x - 4 \cdot y + 1 = 0$ (1)

Канонічне рівняння: $\frac{x^2}{\frac{2}{3}} - \frac{y^2}{2} = 1$ (2)

Графічна ілюстрація



Графік кривої, заданої початковим рівнянням (1)



Графік кривої, заданої канонічним рівнянням (2). Отримано шляхом повороту та паралельного перенесення системи координат.

Рисунок 7. Графічна ілюстрація результату зведення рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду.

На рисунку 8 наведено приклад розкладання функції в ряд Фур'є з геометричною ілюстрацією результатів розкладання для різної кількості доданків в сумі Фур'є, а також відповідно похибки для цих випадків кількості доданків.

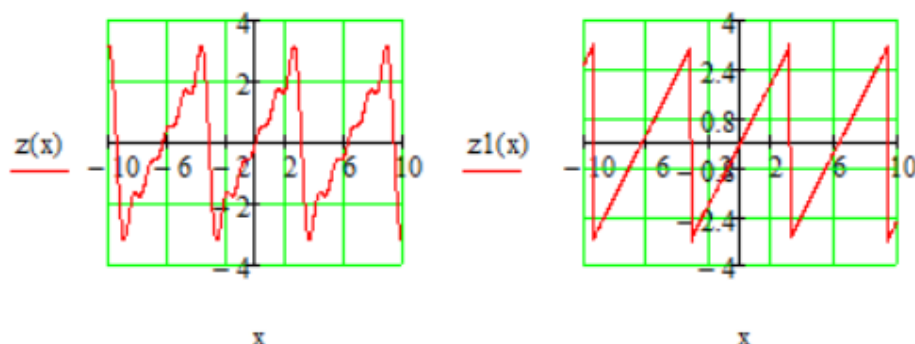
ПРИКЛАД. Розкладання в ряд Фур'є функції, одержаної періодичним продовженням функції $f(x)$ на всю числову вісь (період $T = 2\pi$).

$f(x) := x$ задана функція на проміжку $(-\pi, \pi)$

Запис ряду Фур'є при заданому числі доданків k

$$z(x) := \text{Furie}(x, 5) \rightarrow \frac{2 \cdot \sin(3 \cdot x)}{3} - \sin(2 \cdot x) - \frac{\sin(4 \cdot x)}{2} + \frac{2 \cdot \sin(5 \cdot x)}{5} + 2 \cdot \sin(x)$$

$$z1(x) := \text{Furie}(x, 1000)$$



Похибка від наближення функції рядом Фур'є

$$r(x) := |z(x) - f(x)|$$

$$r1(x) := |z1(x) - f(x)|$$

$$r(0) = 0.000$$

$$r1(0) = 0.000$$

$$r(1) = 0.137$$

$$r1(1) = 1.134 \times 10^{-3}$$

Рисунок 8. Графічна ілюстрація розкладання функції в ряд Фур'є і похибки при різній кількості доданків в сумі Фур'є

Вочевидь, навіть ця невелика кількість прикладів застосувань Mathcad вказує на його велику роль для розуміння і осмислення курсу.

Враховуючи, що виконані завдання в Mathcad приймаються через систему дистанційної освіти Moodle ХНУРЕ, студенти з першого семестру підключаються до цієї системи.

2. Використання інноваційних технологій на базі системи дистанційного навчання Moodle.

Система Moodle є однією з найпопулярніших систем дистанційного навчання в світі. Moodle дозволяє створювати і управляти електронними навчальними курсами, надавати доступ до навчальних матеріалів, проводити тестування та оцінювання, а також забезпечувати взаємодію між викладачами та студентами. Використовуючи Moodle, можна надавати доступ до матеріалів і завдань в будь-який зручний час і в будь-якому місці, що робить її ідеальним інструментом для дистанційного навчання та вдосконалення освітнього процесу.

Використання інноваційних технологій на базі системи Moodle дозволяє підвищити ефективність, якість і доступність дистанційного навчання.

Інноваційні технології дозволяють зробити навчальний процес більш інтерактивним, адаптивним і персоналізованим. Це сприяє підвищенню ефективності навчання, оскільки студенти можуть отримувати більше інформації та підтримки, а також можуть навчатися з урахуванням своїх індивідуальних потреб.

Інноваційні технології дозволяють надавати студентам доступ до більш широкого спектру навчальних матеріалів і інструментів. Це дозволяє покращити якість навчання, оскільки студенти можуть отримувати доступ до більш сучасних і актуальних матеріалів, а також можуть використовувати більш ефективні інструменти для навчання.

Інноваційні технології дозволяють студентам навчатися незалежно від їхнього місцезнаходження і часу. Це сприяє збільшенню доступності освіти, оскільки дає можливість навчатися людям, які не мають можливості відвідувати традиційні навчальні заняття.

Платформа Moodle може спростити процес навчання та надавати студентам доступ до навчальних матеріалів, інструментів і ресурсів. А чи може вона замінити роль викладача в навчальному процесі? Викладач є ключовим елементом навчального процесу. Він є відповідальним за передачу знань і навичок студентам, а також за створення позитивного і мотивуючого середовища для навчання. Розглянемо це питання з усіх сторін.

Moodle допомагає викладачам керувати курсами, надавати завдання та оцінювати студентів, використовуючи цифрові інструменти. Однак важливо зазначити, що викладачі відповідають за розробку програми курсу, вибір матеріалів та методів навчання, а також розробляють нові методи навчання, які відповідають індивідуальним потребам студентів.

Moodle дозволяє студентам отримувати доступ до навчального матеріалу в будь-який час та з будь-якого місця. Це допомагає зробити освіту більш доступною, особливо для тих, хто в силу обставин навчається асинхронно або перебуває віддалено. Проте викладачі забезпечують якість навчання та надають підтримку студентам через інтерактивне спілкування та відповіді на запитання.

Moodle допомагає в автоматизації багатьох аспектів навчання, таких як надання завдань, оцінювання та відстеження прогресу студентів. Однак викладачі мають унікальний досвід та експертність для індивідуального оцінювання та підтримки студентів.

Moodle може надавати студентам доступ до інформації, але вона не може навчити їх мислити критично і творчо. Викладач може допомогти студентам розвинути ці навички, заохочуючи їх до обговорення та дебатів, а також до вирішення проблем.

Викладачі відіграють ключову роль у заохоченні студентів до активної участі та творчості. Їхні лекції, інструкції та підходи до навчання можуть стати натхненням для студентів та зробити навчання цікавішим. Платформа Moodle не може замінити позитивне і мотивуюче середовище для навчання, яке може створити викладач. Викладач може створювати атмосферу, в якій студенти почуваються комфортно і заохочувані до навчання.

У підсумку, Moodle – це потужний інструмент, який полегшує навчання та поліпшує доступність до нього. Проте він не може повністю замінити важливу роль викладача. Викладачі залишаються ключовими фігурами в освітньому процесі, вони створюють навчальну атмосферу, надають підтримку та стимулюють студентів до досягнення успіхів. Таким чином, майстерно поєднуючи потужність Moodle з професійним досвідом викладача, можна досягти найкращих результатів в навчанні.

Авторами під час дистанційного навчання система Moodle використовується, як інформаційна платформа для освітніх цілей [12-31]. Для кожної математичної дисципліни, як правило, надається така інформація: а) навчальні та методичні матеріали, які включають детальну інформацію щодо контрольних робіт, індивідуальних завдань, критеріїв оцінювання, літератури, зміст лекцій (на кожен лекцію), зміст практичних занять (на кожне заняття), а також зразки оформлення індивідуальних та контрольних робіт; б) перелік тем та дат проведення лекцій і практичних занять. Ця інформація подається після оприлюднення розкладу занять і необхідна для ефективного планування та організації навчального процесу; в) посилання на збірники задач; г) посилання на навчальні посібники з розв'язуваннями задач; д) докладні конспекти лекцій до кожного розділу; е) матеріали, що стосуються впровадження системи комп'ютерної математики Mathcad з кожного розділу, є) графік консультацій; з) терміни здачі та інструменти для проведення тестувань, опитувань, здачі індивідуальних завдань; ж) відеоуроки з практичних та лекційних занять [12-21, 27, 29-31].

Інтерактивна взаємодія між викладачами та студентами в дистанційному навчанні на платформі Moodle може використовувати різноманітні інструменти і методи: відеоконференції при проведенні занять, індивідуальні та групові консультації, усні опитування, анкетування, тестування, надсилання та прийом завдань на перевірку, виставлення оцінки і відправлення відгука [23].

Наведемо фрагменти реалізації інтерактивної взаємодії у навчальному процесі.

Відеоконференції є одним з найважливіших інструментів дистанційного навчання. Вони стали невід'ємною складовою освітнього процесу і грають важливу роль у забезпеченні

якісного та доступного навчання, особливо в умовах сучасних викликів. Відеоконференції відбуваються за допомогою сервісу Google-Meet. Посилання на відеоконференції розміщені на сторінці курсів на платформі Moodle. Нижче розглянемо важливість відеоконференцій при дистанційному навчанні.

Відеоконференції дозволяють взаємодіяти між студентами та викладачами в режимі реального часу. Це забезпечує можливість задавати запитання, обговорювати матеріали та вирішувати завдання, що робить навчання більш інтерактивним та змістовним.

Відеоконференції надають можливість викладачам та студентам негайно обговорювати матеріали, що навіть у віддаленому навчанні є дуже важливим. Це сприяє розвитку навичок спілкування, співпраці та швидкому вирішенню питань. Студенти відчувають себе частиною спільноти і взаємодіють з іншими студентами та викладачами. Це сприяє підвищенню мотивації і залученості студентів до навчання.

Відеоконференції дозволяють студентам та викладачам брати участь у заняттях, навіть якщо вони знаходяться у різних містах та країнах. Це дозволяє забезпечувати доступність навчання для всіх.

Участь у відеоконференціях надає студентам можливість вдосконалити навички роботи з інформаційними технологіями, цифровими медіа та веб-комунікаціями, що є важливим в нинішньому цифровому світі.

У сучасному освітньому середовищі відеоконференції стали невід'ємною частиною дистанційного навчання. Вони допомагають створити змістовне та ефективне навчальне середовище, забезпечують доступність навчання та підтримують взаємодію між учасниками. За умови правильної організації і використання технологій відеоконференції сприяють досягненню якісної освіти, яка відповідає вимогам сучасної епохи.

Мультимедійні матеріали є одним з найпоширеніших видів інноваційних технологій, що використовуються в дистанційному навчанні. Відеозаписи лекцій та практичних занять, дозволяють студентам повторно переглядати матеріали, що сприяє їхньому кращому розумінню і засвоєнню [27, 28]. Записи онлайн-лекцій і практичних занять розміщені і доступні на відеохостингу YouTube. Посилання на певний відеоурок можна знайти на сторінці курсу за визначеною темою. Ці відео популярні серед студентів, оскільки вони дають можливість повернутися до складних тем і пригадати розглянутий на занятті матеріал. Це особливо важливо та корисно для асинхронного дистанційного навчання, коли студенти отримують ту саму інформацію та знання, що й ті, хто відвідують живі онлайн-заняття. Об'єднання відеоуроків за темами у списки відтворення на відеохостингу YouTube [32] робить пошук відповідного матеріалу зручним та швидким (рис. 9).

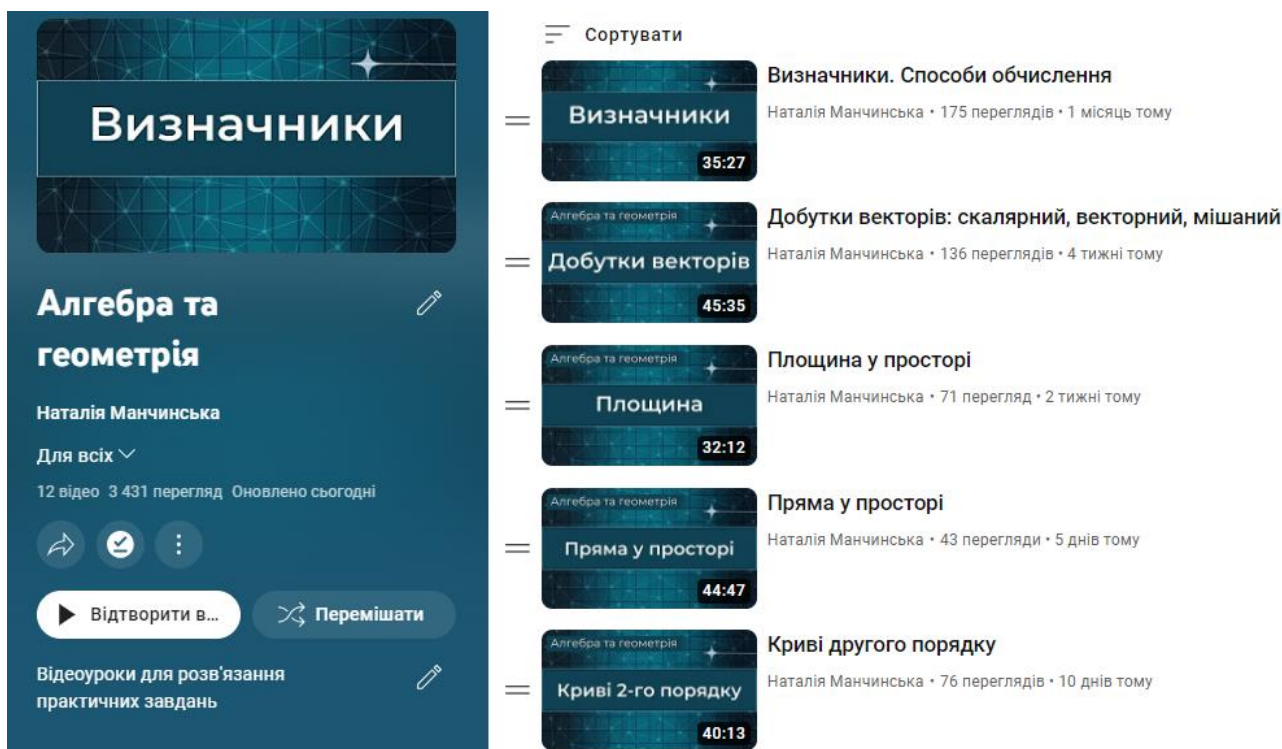


Рисунок 9. Відеоуроки з відповідного розділу

Відеозаписи занять знаходяться у відкритому доступі і користуються популярністю не тільки серед студентів ХНУРЕ, а і у більш широкій аудиторії. На рисунку 10 рамкою виділено кількість переглядів відеоуроків.

<input type="checkbox"/> Відео	Видимість	Дата	Пере... ↓	Коментар...	"Подобається" (...)
<input type="checkbox"/>	Для всіх	11 лист. 2020 р. Опубліковано	13 404	3	95,8% 158 оцінок "подобається"
<input type="checkbox"/>	Для всіх	14 лист. 2020 р. Опубліковано	9 652	10	97,8% 175 оцінок "подобається"
<input type="checkbox"/>	Для всіх	19 квіт. 2020 р. Опубліковано	8 473	9	98,1% 158 оцінок "подобається"
<input type="checkbox"/>	Для всіх	16 квіт. 2021 р. Опубліковано	6 490	6	97,6% 120 оцінок "подобається"

Рисунок 10. Кількість переглядів відеоуроків

В останні роки штучний інтелект став все більш доступним і потужним. Під штучним інтелектом будемо розуміти чат-боти, пошукові сервіси, які відповідають на питання у діалоговому режимі. Вони навчені на величезному наборі даних тексту та коду, можуть генерувати текст, перекладати мови, писати різні види творчого контенту та інформативно відповідати на ваші запитання.

Це призвело до появи нових можливостей для отримання знань.

Наряду з новими можливостями виникають нові загрози, серед яких є порушення академічної доброчесності, отримання невірних відповідей, залежність студентів від пошукових систем.

Однією з найбільших загроз є порушення академічної доброчесності. Студенти можуть використовувати штучний інтелект, онлайн-калькулятори для написання домашніх завдань,

тестів та інших навчальних матеріалів. Це може призвести до того, що студенти не отримають належної підготовки і не зможуть засвоїти матеріал. Якщо використання штучного інтелекту буде виявлене викладачем, то це може мати серйозні наслідки для студентів, включаючи дисциплінарні санкції.

Чат-боти, пошукові сервіси навчені на величезній кількості текстових даних, але вони все ще можуть робити помилки. Якщо студенти не будуть ретельно перевіряти відповіді, які генерує штучний інтелект, вони можуть отримати невірні відповіді. Це може призвести до того, що студенти отримають низькі оцінки, сфальшовані знання.

Штучний інтелект може зробити виконання завдань більш простим і швидким. Однак це також може призвести до того, що студенти стануть занадто залежними від технології. Студенти можуть не навчитися самостійно вирішувати проблеми і можуть мати труднощі з виконанням завдань без використання пошукових сервісів.

Забороняти студентам використовувати чат-боти, пошукові сервіси не має сенсу. Щоб мінімізувати ці загрози, доводиться інформувати студентів про потенційні ризики використання штучного інтелекту. Студенти також повинні бути обережними при використанні штучного інтелекту і завжди ретельно перевіряти відповіді, які він генерує.

Задача викладачів розвивати у студентів навички логічного мислення, аналізу та творчості, щоб вони могли самостійно вирішувати проблеми.

Для проведення підсумкового та поточного контролю використовуються тести. Щоб правильно оцінити знання студентів, доводиться створювати завдання, відповіді на які не можна отримати простою підстановкою в онлайн-калькулятор або запитом у чат-бота. Це досягається введенням питань типу: за якого значення параметра справедливе те чи інше твердження (рис. 11, 12) або творчі завдання, де потрібно визначити додаткові параметри для розв'язання задачі (рис. 13). Також завдання сформульовані таким чином, щоб у більшості завдань студенти отримували числову відповідь, яку вписували у відповідне поле (рис. 11-13). Це зменшує ймовірність вгадування на відміну від завдань з множинним вибором [22, 25, 27, 31].

Визначити, за якого значення параметра a трикратний інтеграл приймає задане значення. Навести абсолютну величину цього параметра.

$$I = \int_0^a dx \int_0^x dy \int_0^y 6z dz = 4$$

Відповідь:

Рисунок 11. Тестове питання на обчислення параметра

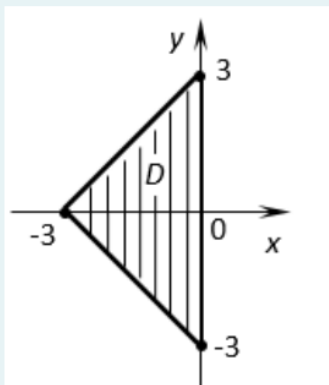
Визначити, за якого значення параметра α площина $Q : \alpha x + (2\alpha - 1)y + z - 5 = 0$ паралельна площині $P : 2x + 3y + z - 4 = 0$.

Відповідь:

Рисунок 12. Тестове питання на обчислення параметра

Обчислити подвійний інтеграл по області D , яка має форму вказану на рисунку:

$$\iint_D x dx dy.$$



Відповідь:

Рисунок 13. Тестове питання на визначення додаткових параметрів до умови задачі з рисунку

При дистанційному навчанні виникає проблема автентифікації студентів під час оцінювання їхньої роботи. Це стосується перевірки самостійності виконання студентом завдання, оскільки можуть бути випадки, коли більш обізнана особа виконує завдання, а ми цього не бачимо. Вирішення проблем автентифікації в цьому відношенні під час оцінювання є проблемою в дистанційному навчанні та вимагає впровадження спеціальних методів і досвіду викладачів, що потребує принаймні певного ступеня формалізації. Онлайн-тестування з додатковим відеоконтролем проводяться одночасно для всіх груп, які вивчають дисципліну (синхронізовано за часом), час проходження тестів обмежений. Після проходження тестування можливо проведення співбесіди в усній формі, щоб виявити справжній рівень знань.

Для контролю засвоєння теоретичного матеріалу на лекціях та навиків на практичних заняттях проводяться експрес-опитування у вигляді анкетування. Тип діяльності «анкета» на платформі Moodle не аналізує, які відповіді правильні, а які ні, а збирає відповіді та кількість голосів за той чи інший варіант. Для опитування створюються питання з множинним вибором відповіді (рис. 14, 15) та з числовим результатом (рис. 16, 17).

2 *





Знайти частинну похідну $\frac{\partial z}{\partial y}$ функції $z = xy + 4x - 3y + 2$.

- $y+4x-3+2$
- $x+4x-3$
- $x-3$
- $x+4x$

Рисунок 14. Вигляд питання з множинним вибором відповіді

2

Знайти частинну похідну $\frac{\partial z}{\partial y}$ функції $z = xy + 4x - 3y + 2$.

Відповідь	В середньому	Сумарний
$y+4x-3+2$	 3%	1
$x+4x-3$	 7%	2
$x-3$	 83%	25
$x+4x$	 7%	2

Загальна кількість відповідей на запитання  100% 30/30

Рисунок 15. Результати опитування. Показано процентне співвідношення та кількість відповідей за той чи інший варіант розв'язку

3*

Визначити, за якого значення α система має єдиний розв'язок, якщо визначник основної матриці системи дорівнює 2.

$$\begin{cases} x + y - 2z = 6; \\ 2x + 3y - 7z = 16; \\ \alpha x + 2y + z = 16. \end{cases}$$

Не використовуйте роздільники тисяч.

Рисунок 16. Вигляд питання з числовою відповіддю

3

Визначити, за якого значення α система має єдиний розв'язок, якщо визначник основної матриці системи дорівнює 2.

$$\begin{cases} x + y - 2z = 6; \\ 2x + 3y - 7z = 16; \\ \alpha x + 2y + z = 16. \end{cases}$$

Респондент	Відповідь
1	-19
27	5
3	6

Рисунок 17. Результати опитування. Зеленим кружечком позначена кількість студентів, які дали правильну відповідь

Опитування проводиться без виставлення оцінок. Після проведення опитування студентам демонструються загальні результати, обговорюється правильність розв'язання завдань, пояснюються помилки. Викладач може оцінити результати роботи однієї або всіх груп, внести відповідні корективи в навчальний процес, провести роботу над помилками, над недостатньо засвоєним матеріалом курсу [22, 27, 31].

Під час проходження дистанційного курсу студентами виконують індивідуальні завдання безпосередніми розрахунками письмово та у системі комп'ютерної математики Mathcad. Рукописне розрахункове індивідуальне завдання студенти фотографують, створюють PDF-файл з фото, цей файл завантажують на свій Google-диск, надають доступ, а у відповідне поле на сторінці курсу вставляють посилання на файл та прикріплюють файл з завданням, виконаним в Mathcad. Викладач перевіряє надіслану роботу, оцінює та надсилає студенту відгук через платформу Moodle [16, 18]. Дистанційно навчаючись, студенти удосконалюють свої комп'ютерні навички. Один з ключових аспектів комп'ютерної грамотності – це вміння організувати та зберігати інформацію в цифровому форматі [28].

Якщо під час лекцій демонструються слайди, комп'ютерні математичні програми з математичними обчисленнями, то практичні заняття вимагають іншого підходу. Математичні задачі потребують поетапного розв'язання з демонстрацією цих етапів. На початку дистанційного навчання за відсутності технічних засобів доводилось пояснення до розв'язання задач писати на аркуші паперу і демонструвати через вебкамеру. Згодом перейшли на використання графічного планшета. При підготовці до заняття створюються шаблони сторінок з короткими теоретичними нотатками і умовами задач, а під час заняття робляться записи безпосередньо під час викладання (рис. 18).

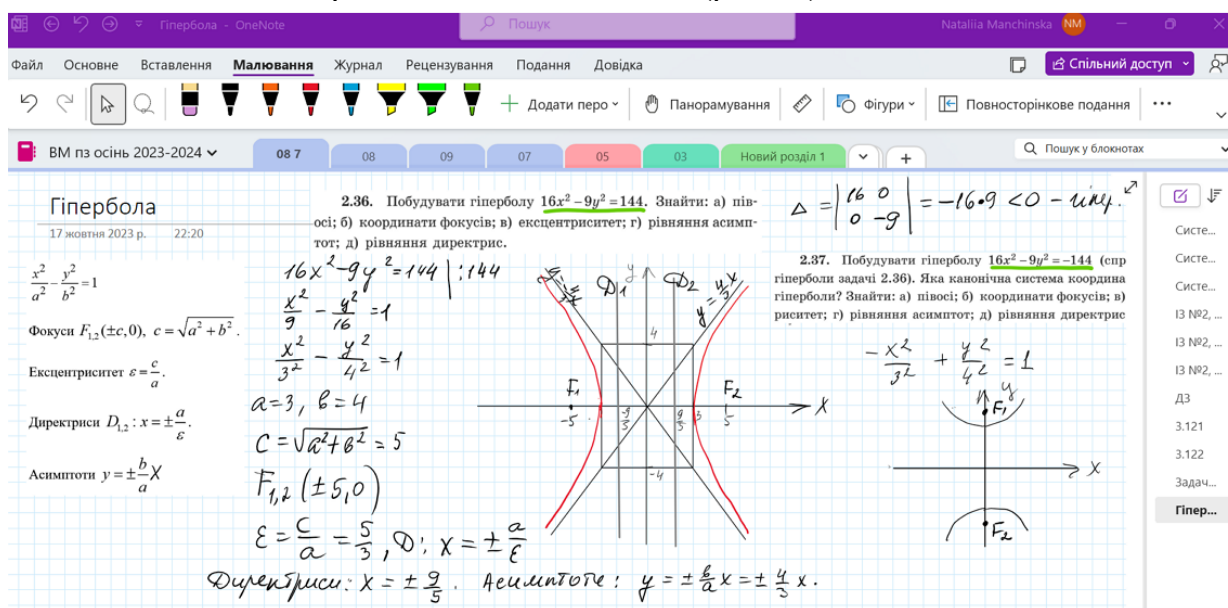


Рисунок 18. Скриншот екрану планшета з розв'язанням задачі

Щоб підвищити зацікавленість студентів під час практичних занять, які проводяться онлайн у конференції Google Meet, після пояснення методів розв'язання студентам пропонуються задачі для самостійного розв'язання. Дається час на опрацювання. Студенти, коли отримують відповідь, натискають значок піднятої руки. Показником зрозумілості матеріалу є кількість «піднятих рук». Далі один із студентів дає усне пояснення розв'язання, а викладач, за необхідності, веде записи на планшеті для випадків, коли розв'язання складне і потребує додаткових пояснень.

Для залучення всіх студентів до самостійної роботи під час практичних занять автори використовують цифрову дошку Google Jamboard. Заздалегідь створюється шаблон завдання, дошки (фрейми) копіюються. Таким чином, кожен студент має власний фрейм (дошку) для розв'язання задачі. Викладачі можуть легко перемикатися між цими фреймами, щоб

контролювати та відслідковувати виконання завдання (рис. 19). Завдяки дублюванню фрейму Jamboard для всіх осіб, які беруть участь у навчальному процесі, кожен студент переходить від пасивного спостерігача до активного учасника під час виконання завдання. Такий підхід дозволяє практично закріпити знання, набуті протягом заняття. Недоліком при використанні Google Jamboard є незручність та повільність написання рукописних математичних формул комп'ютерною мишею. Тому для дошки Google Jamboard доводиться підбирати завдання, які не потребують довгого розв'язання [27].

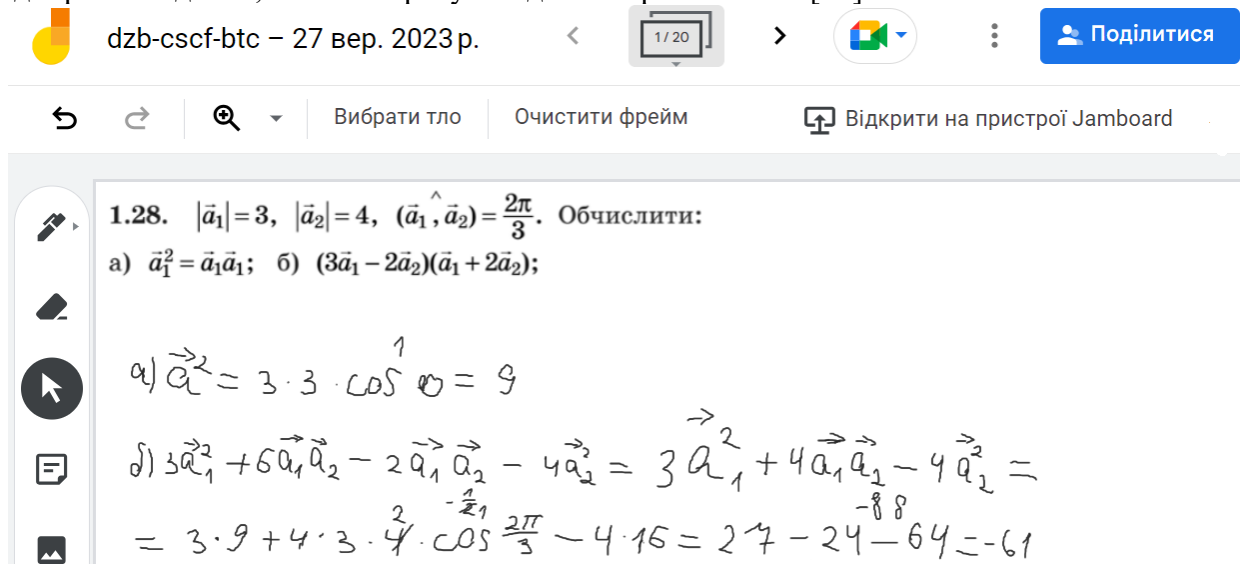


Рисунок 19. Вигляд цифрової дошки Google Jamboard з виконаним завданням

Для кожного практичного заняття створюються методичні рекомендації з переліком номерів задач для практичного заняття та домашнього завдання, а також з посиланнями на навчальні посібники зі зразками розв'язання подібних задач та відповідний відеоурок (рис. 20). Це дуже корисно для студентів, які в силу різних обставин навчаються асинхронно.

[А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин та інші. Збірник задач. Частина 2, Диференціальне та інтегральне числення, Харків 2010, 2017.](#)

Практичне заняття: №4.35, 4.36, 4.39, 4.41, 4.51, 4.95, 4.104, 4.122, 4.124, 5.1, 5.3, 5.11(a), 5.15.

Домашнє завдання: №4.38, 4.40, 4.47, 4.52, 4.98, 4.123, 4.125, 5.2, 5.12.

Зразки розв'язання:

[Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. та інші. Вища математика у прикладах та задачах. Ч. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. – Х.: ХНУРЕ, 2002, 2017 – 440 с.](#)

Гл. 2, §1, приклади 6, 7, 19, 21. §2, приклади 4, 5. Гл. 3, §1, приклади 1-4.

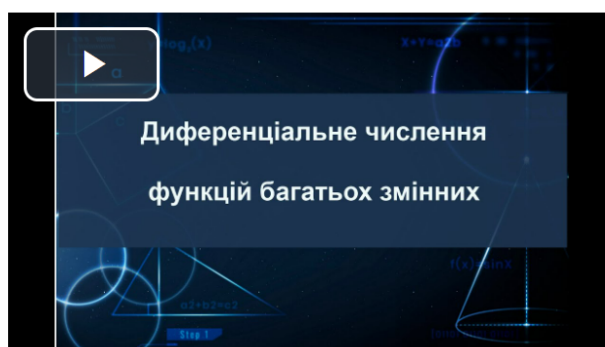


Рисунок 20. Зразок методичних рекомендацій для практичного завдання

Платформа Moodle дозволяє оцінювати навчальні дії студентів під час дистанційного навчання, що є важливим методом для підвищення якості освіти. Статистичні дані про відвідуваність студентів дозволяють викладачам швидко та легко визначити, хто з студентів не відвідує заняття та може мати проблеми з навчанням (рис. 21).

<input type="checkbox"/>	Прізвище ▲ / Ім'я	Ролі	Групи	Останній вхід на курс	Статус
<input type="checkbox"/>	ІГ Гонимов Іван	Студент	ІІІІІ-23-9 ✎	Ніколи	Активний ⓘ
<input type="checkbox"/>	Е Євдоким Євдоким	Студент	ІІІІІ-23-6 ✎	24 днів 23 години	Активний ⓘ
<input type="checkbox"/>	Д Дорошук Дмитро	Студент	ІІІІІ-23-1 ✎	22 днів 22 години	Активний ⓘ

Рисунок 21. Статистичні данні про користувачів, які були неактивні більше 3-х тижнів

В журналі оцінок збираються дані про оцінки, включаючи бали за завдання, тести. Викладач може використовувати дані про успішність, щоб виявити студентів, які мають проблеми з навчанням.

Отримання інформації про поведінку користувачів онлайн-курсів може значно підвищити якість і оптимізувати дистанційний курс. Проведення аналізу частоти використання різних навчальних матеріалів пришвидшить розуміння контенту, який точно відповідатиме потребам студентів [25].

У результаті аналізу поведінки користувача в системі навчання можна формувати відомості про регулярність участі користувача в освітньому процесі, оцінювати його успішність і багато іншого. Дослідження поведінки студента дозволяє проводити аналіз споживаного контенту конкретними користувачами та створювати рекомендації щодо поліпшення процесу навчання.

Висновки. У роботі автори діляться досвідом впровадження інноваційних методів освіти у навчання. Висвітлюються фундаментальні підходи до подачі контенту та його практичного застосування в освітніх цілях. Визнається важливість доступу до якісних навчальних матеріалів, оскільки це веде до підвищення загальної якості освіти. Не зважаючи на свої унікальні методологічні характеристики, дистанційне навчання виявляється ефективним інструментом освіти, якщо воно належним чином розроблено та підтримується інноваційними стратегіями.

Автори демонструють використання системи комп'ютерної математики Mathcad при вивчанні математичних дисциплін, яка є потужним інструментом для математичного моделювання та аналізу. Такий підхід інтенсифікує процес навчання, посилює навчальну та пізнавальну активність студентів, а також сприяє розвитку важливих компетенцій як у технологічній, так і в математичній сферах.

Використання інноваційних технологій на базі системи дистанційного навчання Moodle є перспективним напрямком розвитку дистанційного навчання, відкриває нові можливості для освіти, збільшує доступність, ефективність та якість навчання.

Проте це вимагає від викладача як технічних знань, так і педагогічних навичок для ефективного використання цієї системи. Майбутнє використання Moodle передбачає ще більше інновацій та можливостей для покращення якості освіти.

Платформа Moodle, в першу чергу спроектована для дистанційного навчання, але її потужність і гнучкість дозволяють використовувати її і в традиційному класичному навчанні в аудиторії. На ній зручно розміщувати навчальні матеріали, такі як лекції, презентації, мультимедійні матеріали. На платформі Moodle можна проводити тести для самооцінки та контроль знань, приймати завдання на перевірку.

Засоби дистанційного навчання, такі як Moodle, продовжують еволюцію і забезпечують освітній процес новими можливостями, які відповідають потребам сучасного світу. Важливо залишатися в курсі останніх тенденцій і розвитку технологій, щоб забезпечити якісну та ефективну освіту для всіх студентів.

Зазначені в роботі інновації впроваджені авторами в навчальний процес і сприяють активізації студентів та підвищенню якості освіти.

References:

1. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. Вища математика у прикладах та задачах. Частина 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Харків: Світ Книг, 2004, 2017. 592 с.
2. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Кривошеєва Г. М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Частина 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Харків: Світ Книг, 2002, 2017. 460 с.
3. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Кривошеєва Г. М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Частина 3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. Харків: Світ Книг, 2002, 2017. 608 с.
4. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Кривошеєва Г. М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Частина 5. Тести. Харків: ХНУРЕ, 2007. 512 с.
5. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Вища математика. Збірник задач. Частина 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Харків: Світ Книг, 2010, 2017. 262 с.
6. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Кривошеєва Г. М. та ін. Вища математика. Збірник задач. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення. Харків: Світ Книг, 2010, 2017. 330 с.

7. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Кривошеєва Г. М. та ін. Вища математика. Збірник задач. Частина 3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. Харків: Компанія СМІТ, 2010, 2017. 268 с.
8. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. Вища математика у прикладах та задачах: Алгебра та геометрія із застосуванням Mathcad. Частина 1. Харків: Світ Книг, 2015, 2017. 346 с.
9. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. Вища математика у прикладах та задачах: Алгебра та геометрія із застосуванням Mathcad. Частина 2. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2015. 324 с.
10. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. Вища математика у прикладах та задачах: Математичний аналіз із застосуванням Mathcad. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2015. 600 с.
11. Методичні вказівки до курсової роботи з курсу «Алгебра та геометрія» для студентів денної форми навчання спеціальностей: 113 «Прикладна математика», 124 «Системний аналіз» / Упоряд.: Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Манчинська Н. Б. Харків: ХНУРЕ, 2018. 48 с.
12. Литвин О. Г., Тевяшев А. Д. Інформаційні комп'ютерні технології при вивченні фундаментальних математичних дисциплін // Сборник научных трудов 13-й Международной конференции Украинской ассоциации дистанционного образования. Харьков-Ялта: УАДО, 2011. С. 227-233.
13. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Системне використання комп'ютерних технологій при вивченні фундаментальних дисциплін // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск ІХ. Кривий Ріг: видавничий відділ НМетАУ, 2011. С. 163-167.
14. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Досвід використання хмарних технологій у навчанні математичних дисциплін // Матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару «Хмарні технології в освіті», (Кривий Ріг-Київ-Черкаси-Харків, 21 грудня 2012 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2012. С. 116-117.
15. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Гайдар І. І, Впровадження у навчальний процес освітнього сайту з фундаментальних математичних дисциплін // Матеріали ІV Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава 21-23 березня 2013 р.). Полтава: ПУЕТ, 2013. С. 275-278.
16. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. Підтримка самостійної роботи студентів денної форми навчання при вивченні фундаментальних математичних // Перша міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2013». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 26–27 травня 2013 р.). Київ: КНУБА, 2013. URL: <https://2013.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=15> (дата звернення 16.10.2023).
17. Тевяшев А. Д., Литвин А. Г. Систематическое использование информационных компьютерных технологий при изучении фундаментальных математических дисциплин. Высшее техническое образование: проблемы и пути развития // Engineering education: challenges and developments: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф. (Минск, 17–18 ноября 2016 года). Ч. 2. Минск: БГУИР, 2016. С. 226-229.
18. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Манчинська Н. Б. Досвід використання системи дистанційного навчання Moodle при вивченні фундаментальних математичних дисциплін // П'ята міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2017». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, КНУБА, 26–27 травня 2017 р.). Київ: КНУБА, 2017. URL: <https://2017.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=84> (дата звернення 16.10.2023).
19. Тевяшев А. Д., Литвин А. Г., Манчинская Н. Б. Об опыте использования системы дистанционного обучения MOODLE при изучении фундаментальных математических дисциплин // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития. Engineering education: challenges and developments : материалы IX Междунар. науч.-метод. конф. (Минск, 1–2 ноября 2018 года). Минск: БГУИР, 2018. С. 461-465.
20. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Манчинська Н. Б. Досвід використання системи Moodle у дистанційному навчанні з фундаментальних математичних дисциплін // Восьма міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2020». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, КНУБА, 22 травня 2020 р.). Київ: КНУБА, 2020. URL: <https://2020.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=31> (дата звернення 16.10.2023).
21. Манчинська Н. Б. Досвід використання дистанційного навчання в технічному університеті // II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні тенденції та концептуальні шляхи розвитку освіти і педагогіки» (Київ, 27 січня 2021 р.). Київ, 2021. С. 269-272. URL: https://opensilab.org/wp-content/uploads/2021/02/suchasni-tendencii-ta-konceptualni-shljahi-rozvitku-osviti-i-pedagogiki_2021_01_27.pdf (дата звернення 16.10.2023).
22. Манчинська Н. Б. Методика контролю знань з математичних дисциплін при дистанційному навчанні // II міжнародна конференція «Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика,

- практика» (Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 23–25 березня 2021 р.). Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. С. 116-119. URL: http://pogorelov.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2021/06/Theses_Probl_Teach_Math.pdf (дата звернення 16.10.2023).
23. Литвин О. Г., Манчинська Н.Б. Інтерактивна складова у дистанційному навчанні з математичних дисциплін // Дев'ята міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2021». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 17 червня 2021 р.). Київ: КНУБА, 2021. URL: <https://2021.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=12> (дата звернення 16.10.2023).
24. Манчинська Н. Б. Особливості дистанційного викладання математичних дисциплін в період військового стану // Всеукраїнська міждисциплінарна науково-практична конференція «Трансформаційні процеси в умовах війни та післявоєнного періоду» (Чернігів, 10 червня 2022 р.). Чернігів: ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2022. С. 219-221. DOI: <https://doi.org/10.54929/confmult-06-2022>.
25. Манчинська Н.Б., Матвієнко О.І. Інструменти статистичного аналізу тестів // Десята міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2022». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, КНУБА, 4-5 листопада 2022 р.). Київ: КНУБА, 2022. URL: <https://2022.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=20> (дата звернення 16.10.2023).
26. Манчинська Н.Б. Оптимізація контенту онлайн-курсу за даними статистики активності користувачів // Десята міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2022». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 4-5 листопада 2022 р.) Київ: КНУБА, 2022. URL: <https://2022.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=23> (дата звернення 16.10.2023).
27. Литвин О.Г., Манчинська Н.Б. Досвід використання інформаційних технологій з метою підвищення якості освіти при вивчанні математичних дисциплін // Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання" (м. Івано-Франківськ. 15-16 грудня 2022 р.). Івано-Франківськ: п. Голіней О.М., 2022. С. 18-20. URL: https://itcm.comp-sc.if.ua/2023/ITCM-22_Zbirnyk_final.pdf (дата звернення 16.10.2023).
28. Манчинська Н.Б., Литвин О. Г., Матвієнко О.І. Використання можливостей хмарних сервісів в онлайн навчанні у технічному університеті // Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання" (м. Івано-Франківськ. 15-16 грудня 2022 р.). Івано-Франківськ: п. Голіней О.М., 2022. С.21-23. URL: https://itcm.comp-sc.if.ua/2023/ITCM-22_Zbirnyk_final.pdf (дата звернення 16.10.2023).
29. Литвин О.Г., Манчинська Н.Б. Методичне забезпечення математичних дисциплін при дистанційному навчанні // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції для освітян «Детермінанти посилення ролі освіти у повоєнному відновленні України» (м. Чернігів, 22 березня 2023 р.). Чернігів: ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2023. С. 61-63. DOI: https://doi.org/10.54929/conf_ped_03_2023.
30. Литвин О.Г., Манчинська Н.Б. Методологічні особливості дистанційного синхронного навчання та їх врахування у навчальному процесі // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції (Одеса, 12-14 квітня 2023 р.). Одеса: ОНТУ, 2023. С. 335-338. URL: <http://nmv.ontu.edu.ua/download/confer/mvnm2023.pdf> (дата звернення 16.10.2023).
31. Манчинська Н.Б. Використання засобів контролю знань на платформі Moodle // Одинадцята міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2023». Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, 26-27 травня 2023 р.). URL: <https://2023.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=14> (дата звернення 16.10.2023).
32. Список відтворення на YouTube з розділу «Алгебра та геометрія». URL: https://youtube.com/playlist?list=PLubd0_9XgxQ1aSFxgse1BPVw8X-1kjrY&si=s4HMu_Xxotx7LTDj (дата звернення 16.10.2023).

CHAPTER 17.

SOCIO-CULTURAL COMPETENCES OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS: CONTEXT, STRUCTURE, FORMATION

Yuliia MAKIESHYNA

Candidate of Philosophic Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Social and Humanitarian Sciences Department,
Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport (Dnipro, Ukraine)

makeshina50@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2879-2930>

Ivan SHPITUN

PhD (Philosophy), Candidate of Philosophic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Social and Humanitarian Sciences Department,
Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport (Dnipro, Ukraine)

kaf_du@i.ua
<https://orcid.org/0009-0009-4025-7074>

Abstract. The pre-conditions, structure and forming future specialists in physical education and sports sociocultural competence were studied. The main modern sport tendencies as a n important sociocultural phenomenon analyzed: sport is still important in society; new sports branches are constantly emerging; the number of sports branches included in the Olympic Games is increasing; modern technologies have been increasingly applied in sports; aestheticization of sport is taking place; the sports social infrastructure system is changing. In general, sport embodied the features of the society and the era where it was born, on the other hand, the worldview and world attitudes inherent in sports turned out to be suitable for transfer to non-sports life: politics, business, art. Sports and physical practices in relation to the globalization of these processes play a dual role: as translators and as recipients and demonstrators of socio-cultural changes.

The considered concept of sociocultural competence is the characteristics of a person who is knowledgeable in social and cultural spheres and is capable of effective communication and interaction with other people. It embodies an understanding of the importance of cultural values and their impact on personal development.

The structure of the sociocultural competence of future specialists in the field of physical culture and sports, including various levels and components, the development of which contributes to the formation of this competence in students during their studies, is substantiated and determined. Four key levels are distinguished: socially adaptive, cultural, communicative and professional. Each of the levels has corresponding components that contribute to the formation and development of competence in accordance with modern requirements

The importance of the development of future specialists in physical culture and sports socio-cultural competence is emphasized and its specific structure is proposed, which will help graduates to effectively implement their knowledge and skills in professional activities. It has been established that sociocultural competence is formed in the process of learning in the context of the development of physical culture of an individual. At the same time, the socialization and cultural development of education seekers is important as a prerequisite for the formation of harmoniously developed specialists by means of such academic disciplines as “Philosophy”, “Philosophy of Sports and Healthy Lifestyle”, “Ethics and Aesthetics”, “Economics of Sports”. The general cultural development of future specialists is also important, including their ability to analyze socially significant problems and processes as well as tolerantly perceive cultural differences.

Key words: sociocultural competence, physical education, culture, sport, professional development.

СОЦІОКУЛЬТУРНІ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ: КОНТЕКСТ, СТРУКТУРА, ФОРМУВАННЯ

Соціокультурні компетенції, які є складовими професійної компетентності, стають дедалі все більш важливими і значущими для працевлаштування, кар'єри, конкурентноспроможних фахівців фізкультурно-спортивної галузі. Сучасні розвідки з філософії освіти розглядають соціокультурну адаптацію людини в світі також і через соціокультурні компетенції. Здобуваючи і розвиваючи протягом усього життя соціокультурні компетенції, що створюють сприятливі умови для успішного існування й функціонування на сучасному ринку праці є актуальними для молодшої генерації суб'єктів фізичного виховання, фізичної культури та спорту.

Ефективне навчання методам соціалізації неможливо без намагання досягнути й осмислити форми культури процесами свідомості молодих людей через принципи відбору ціннісних компонентів для професійної самореалізації, основи творчих і креативних підходів до процесу навчання, спортивного менеджменту, мовленнєвих аспектів професійного спрямування для комунікації у міжкультурному середовищі спорту.

Сучасні виклики в системі підготовки людини до життя значною мірою зумовлені соціокультурною динамікою, яка постійно прискорюється і трансформується під тиском інформаційного простору глобалізаційної доби.

Орієнтація на здоров'язберігаючі технології, дотримання фізкультурно-спортивних практик і здорового способу життя, мотивація для розвитку духовно-інтелектуальної сфери та культури особистості, забезпечення кадрового ресурсу цієї діяльності є одними з найважливіших антропологічних, онтологічних, аксіологічних вимірів у сучасному світі, ознакою втілення ідей соціального прогресу, відповіддю на виклики глобалізації.

Мету процесу виховання, що має соціокультурний зміст для особистості фізкультурно-спортивної діяльності, сьогодні розглядають як засоби цієї діяльності, що вдало втілюються у фізичній досконалості, моральному і духовному розвитку.

Саме тому системі соціально-гуманітарної освіти й належить одне з фундаментальних досліджень щодо сучасної динаміки соціокультурних синтезів в умовах глобалізації, що, на нашу думку, забезпечить можливість створення універсального комплексу засобів, що мають соціально-гуманітарну спрямованість, і будуть впливати на особистість для формування власної духовної культури, професійних, соціокультурних компетенцій, гуманістичного світогляду, вироблення оптимальних управлінських рішень, забезпечення соціальної адаптації, умінь організувати і пропагувати здоровий спосіб життя, дотримуватися активної життєвої позиції для розуміння перспектив соціального прогресу.

Оскільки соціально-гуманітарні дисципліни мають потужний потенціал для формування соціокультурної компетентності майбутнього фахівця, і сприяють оволодінню методологією наукового бачення процесу взаємодії людини й суспільства щодо опанування цінностями культури, етичними та естетичними зразками поведінки, традиціями, використовуючи освіту та виховання як механізми соціалізації, важливим є обґрунтування ролі соціально-гуманітарного знання в осмисленні соціокультурних вимірів фізичної культури і спорту через соціокультурні компетенції для суб'єктів спортивної діяльності, фізичної культури та фізичного виховання, які стикаються з низкою суспільних зовнішніх викликів, зумовлених трансформаційними процесами глобалізації.

1. Об'єктивні передумови формування соціокультурних компетенцій фахівців з фізичної культури і спорту.

Світ, у якому ми живемо, змінюється надзвичайно швидко. Навколо нас відбуваються зміни, що набувають глобального характеру не лише у гео-просторовому вимірі, що розкривається в економічному, політичному, інформаційному, технологічному, екологічному

аспектах, а й у соціокультурних трансформаціях, які сягають хтонічних глибин суспільного буття та викликають особистісні екзистенційні потрясіння.

Поширеною є думка, що глобалізація – невпинний процес, що триває з різною інтенсивністю протягом всього існування людства і спрямований на поступове еволюційне формування загальнолюдської культури. Об'єктивними проявами цієї позиції виступає зростаюча одноманітність предметів споживання, інших товарів, що перебувають у світовому економічному обігу, поширення поведінкових стереотипів, моди, стандартизація виробничих технологій та трудових алгоритмів. Однак разом із позитивними ефектами глобалізації слід згадати й про інші, неоднозначні, наслідки. Епоха глобалізації загострює питання науково-технічного поступу народів і культур, які опинилися у глибокій кризі (наприклад, застосування атомної енергетики, війна, проблеми генетики, нейропсихології, робототехніки, штучного інтелекту, біо-та нано-технологій, 3D-технологій та виробництва), у результаті чого зазнають трансформації й ціннісні уявлення особистості у межах зіткнення інтересів, цінностей, народів і держав, детермінованих викликами глобалізованого світу. Слід зауважити, що в таких сферах діяльності, як економічна, виробнича та інформаційна, глобалізаційні процеси відбуваються досить швидко, чого не можна сказати про сфери соціокультурного буття: звичаї, цінності, релігійні уявлення, традиції. Не останньою мірою проблеми, перелічені вище, пов'язані із дисонансом трансформаційних процесів у різних сферах.

Ще один «дисонанс» викликають розбіжності й тертя між культурами: «традиційною» і культурами-«агентами», які й забезпечують соціокультурні трансформації – високою і масовою. Варто зауважити, що термін «традиційна» культура (у розумінні М.Вебера – яка протистоїть новому¹) значною мірою умовний, оскільки кожна «традиційна» культура є результатом колишніх драматичних міжкультурних взаємодій. Значний інтерес являє собою онтологія «агентів» соціокультурних змін та розкриття форм, яких вони можуть набувати.

Поруч із різноманітними дворівневими видами мистецтва (кіно, музика, танець, архітектура, дизайн тощо) та іншими проявами культури, такою формою виступає спорт і пов'язана із ним фізична активність. Дійсно, спорт – у його загальноприйнятому розумінні – може розглядатися як поєднання «високої» і «масової» складових. Це – «спорт вищих досягнень»², орієнтований, передусім, на Олімпійські Ігри та інші змагання міждержавного і національного рівня, і «масовий спорт», до якого варто віднести як ряд «елітних» дороговартісних, так і безліч офіційних і напів-офіційно визнаних видів тілесної активності: від тренувань у фітнес-клубах та тренажерних залах до напів-стихійних зустрічей любителів недільного футболу або вечірнього воркауту. Саме останні, масові види тілесних практик фізичної активності, забезпечують глобальний транзит культурних зразків, реалізуючи уніфікацію повсякденності та гомогенізацію її культури. «Високі» ж та «елітні» складові, будучи високоспецифічними за формою і характером, створюють універсальні транскультурні смисли, що визначають вектор соціокультурної трансформації. Тобто, спорт і типізована фізична активність виступають не лише об'єктом соціокультурних змін, а й своєрідним інструментом.

Строго кажучи, термін «спорт» беззастережно можна застосовувати лише до «високих» та «елітних» видів фізичної активності. Справа в тім, що, за визнанням ряду відомих дослідників генези спорту (напр., Н.Еліаса³, А.Гуттманна⁴), агональна ігрова фізична активність, спрямована як на заповнення дозвілля, так і на практичну підготовку до участі у військових діях, попри кілька-тисячолітню історію, лише у XVIII-XIX ст. набула рис, які ми традиційно асоціюємо зі спортом. Не останню роль у процесі перетворення практик

¹ Вебер М. Протестантська етика і дух капіталізму. К.: Основи, 1994. 261 с.

² Про фізичну культуру і спорт : Закон України від 24.12.1993 № 3808-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text> (дата звернення: 28.10.2023)

³ Elias N. The Genesis of Sport as a Sociological Problem. The sociology of sport : a selection of readings. ed. by Eric Dunning ; with a foreword by Norbert Elias. London. Cass, 1971. 382 p. p.37 - 46

⁴ Guttman A. From Ritual to Record: The Nature of Modern Sports Columbia University Press. 1978.198 p.

відпочинково-рухової активності відіграв той етап глобалізації, що супроводжував становлення індустріального типу виробництва і всієї сукупності супровідних факторів.

Доіндустріальна економіка була заснована на використанні переважно мускульної енергії (людей і тварин), а за умов машинного виробництва використання цієї енергії відійшло на другий план. Крім того, з поглибленням поділу праці, з'явилися професії, що практично не потребували мускульної сили. Але, оскільки людина тисячоліттями формувалася у фізичній активності, виникла потреба у постійному навантаженні і вправлянні тіла поза процесом праці. Удосконалення машинної техніки, залучення нових джерел енергії, впровадження наукових інновацій сприяли появі дозвілля – «часу-для-себе», як його розуміли у Стародавній Греції. Формами заповнення дозвілля став спорт: «розвага джентльменів» і відпочинково-святкові практики командно-ігрових видів фізичної культури. Першій формі ми завдячуємо появі принципу «Чесної гри» (Fair Play) та гасла «Головне не перемога, а участь», друга ж форма перевела змагання у формат конкуренції і запанувала у тісному переплетінні з мас-медіа, балансує на межі шоу-бізнесу.

З одного боку, спорт втілює у собі риси того суспільства й тієї епохи, де він зародився, з іншого – світобачення і світовідношення, властиві спорту, виявилися придатними для перенесення на позаспортивне життя: політику, бізнес, мистецтво. Згадаймо хоча б такі вислови як «президентські перегони», «драйв», «політичний важковаговик» тощо. А.Гуттманн⁵ виділяє сім особливостей спорту, які, загалом, є особливостями модерного суспільства, якому він і належить. Це, зокрема, секулярний характер, утвердження рівності, спеціалізація, раціоналізм, бюрократизація, квантифікація (точний розрахунок), гонитва за рекордами. Тобто: у бізнесі – гонитва за прибутком, а в спорті – за рекордами, у виробничій сфері – отримання продукту, у спорті – виробництво високого результату. Перелік можна продовжити, але тут важливо зауважити, що перелічені характеристики властиві саме індустріальному типу суспільства та культурі Модерну, однак нинішній етап суспільного буття вже традиційно прийнято називати пост-індустріальним з усіма наслідками, що випливають. Спеціалізація, раціоналізація і гонитва за рекордами виявилися факторами, що переобтяжили спортивну сферу, яка дедалі більше почала відособлюватися й замикатися в собі. Відійшли в минуле спортсмени-любители, які поєднували звичайну роботу на підприємстві чи в установі зі спортивними змаганнями і тренуваннями. Квантифікація і спеціалізація суттєво звузили простір свободи для талановитих спортсменів, оскільки високі досягнення вимагали надвисоких витрат ресурсів. Проблема, втім, була розв'язана через розробку й інституціоналізацію нових видів спорту, розширення кола учасників, зближення спортивних і мистецьких форм. Останній із названих тренд – не випадковий, він, загалом, збігається із процесом поглиблення естетизації більшості сфер суспільного буття⁶.

Однак «естетичне» зовсім не означає «прекрасне». Воно швидше підкреслює якості віртуальності і модельованості, які стають притаманними й матеріальній, і соціальній, і суб'єктивній реальності індивідуального існування. Сьогодні ми стикаємось із наростанням уваги до того, що було включено в буквальне значення терміна «естетичне» – уваги до почуття, чуттєвості, інтенсивності емоційного переживання, чуттєвого сприйняття як в сенсі сприйняття органами чуття, так і в сенсі підвищеної афективності. В такому контексті естетичне представляється як сукупність чуттєво даних виразних форм будь-якої сфери дійсності, які сприймаються безпосередньо. Саме чуттєво-ціннісна природа естетичного дозволяє людині здійснювати оцінку дійсності, перш за все з позиції прекрасного.

У класичній ситуації спорт не був і не міг навіть наблизитися до статусу мистецтва тому, що асоціювався скоріше не з естетикою, а з етикою, символізуючи підпорядкування тіла розуму, волі, дисципліні. Спорт цінувався як школа самовладання, вироблення характеру. Однак у другій половині ХХ ст. ситуація змінилася. Тілесність, чуттєвість стали оцінюватися настільки ж високо, як і розум. Спорт різко зблизився з естетикою, він почав набирати дедалі більше спільних рис із розважальними шоу особливого роду. Це виражається, насамперед, у

⁵ op.cit.

⁶ Головіна Н. Естетизація соціального як тенденція сучасності. Філософські обрії. 2016. № 36. с. 111-119

значимості естетичної оцінки – акценті на естетичній стороні виконання, естетичній насолоді вболівальників, новому стилі спортивного одягу. Головне ж – це те, що «постмодерністський» спорт вважається націленим не на підпорядкування, але на прославляння тіла.

Сучасному спорту однаковою мірою внутрішньо властиві функціональний і естетичний аспекти, оцінка за художність виконання впливає на загальний результат. І якщо модерністський спорт індустріальної епохи усе ще розвивався в руслі дисциплінарних стратегій, то постмодерністський спорт демонструє націленість на тілесне звільнення. З раба залізної волі тіло перетворилося в естетично досконалий об'єкт, точніше – проект. Свідченням таких змін є еротизація спорту, що (зовнішнім чином, в естетичному прочитанні) протистоїть колишньому баченню спорту як аскези. Це – не «провина» окремих спортсменів чи спорту взагалі, а об'єктивне явище, зауважене, зокрема, М.Фуко, який інтерпретував оформлення поняття «тілесність» у постмодерному дискурсі як антитезу «духовності» класичної філософії і християнського богослів'я⁷.

Естетизація спорту дає підставу розглядати його в наближенні до статусу мистецтва. Цьому сприяють і тенденції розчинення мистецтва в житті, синтез мистецтв, дифузія високої й масової культури: границі між видами й жанрами мистецтва, мистецтвом і немистецтвом (спортом) втратили чіткість обрисів, розсунулися, впускаючи в художню сферу все нові феномени. Спорт як один зі знакових елементів масовості став одним з них.

На відміну від сучасного художника, спортсмен завжди слідує строгим правилам гри, а не творить їх, справжні спортивні події пов'язані з імпровізаційними моментами, елементами творчості. Що ж стосується смислового поля спорту, то його зміст – у природному драматизмі спортивної події: це драма без сценарію, творчість у чистому виді. Елемент випадковості, надзвичайно значимий в спорті, також зближує його з некласичним мистецтвом. Як і відвідувач театру та кіноглядач, вболівальник самоідентифікується зі спортсменом, з ідеєю досконалого тіла, яку репрезентує спортсмен. Певним чином властивий сучасному спорту «культ тіла» перетворює його на елемент системи тренінгу й представлення ідеальних тіл як своєрідних виставкових виробів.

Тут необхідно згадати ще одну рису, що визначає контекст існування сучасного спорту: перформатизм як перенесення рівня ідентифікації особи із формального на рівень жестово-поведінковий і проектно-стратегічний⁸. Публічним і схожим на виставу стає не просто змагання, а й спільне застосування розвитку й «конструювання» тіла у фітнес-клубах та тренажерних залах. Характерно, що саме колективний, публічно і видовищно представлений «іншим» характер спільних дій виступає як для учасників, так і для глядачів символом сучасного, нового, що й робить їх соціально привабливими.

Загалом, можна сказати, що на нинішньому етапі глобалізації в ході становлення постіндустріальної фази виробництва і пост-модерних явищ у суспільно-культурному житті виокремлюється сфера культури, основним змістом якої є процес соціалізації та «окультурювання», соціальної модифікації тіла (тілесності, тілесного буття) людини. Ця сфера пов'язана з тілесним буттям людей, їх фізичним станом. Але це тілесне буття, фізичний стан, входять у фізичну культуру як специфічний елемент культури тією мірою і в тому відношенні, в яких вони вплетені в соціальну життєдіяльність, та є культурною цінністю.

Одним із надбань розвиненої культури стає вироблення спеціальних культурних механізмів для формування тіла та вироблення тілесних практик, когерентних основним практикам, властивим даній культурі. «Культурне тіло», створене засобами спорту, можна, мабуть, вважати однією з кращих моделей і для розуміння загальнолюдських проблем, коли мова йде про співвідношення тілесного, психічного і духовного в людині, чи про співвідношення біологічного й соціального, індивідуального й суспільного.

Соціокультурні зміни торкнулися і соціального рівня організації спорту. Ієрархії, що стають неактуальними в нинішню епоху, базувалися на традиціях, чіткій організації,

⁷ Фуко Мішель. Історія сексуальності. Х. ОКО, 1997. Т. 2: Інструмент насолоди. – 288с.

⁸ Тормахова А. М. Перформатизм Рауля Ешельмана: концептуалізація соціокультурних практик. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Філософія. Політологія. 2014. 4(118). с.33-36.

тренуваннях, духові колективізму. Нетрадиційні ж тілесні практики характеризуються екстремальністю, виділенням себе серед інших, пошуком ідентичності в чомусь ексклюзивному. Наприклад, паркур: не потребує залу, екстремальний, поєднує різні види активності. Відповідно, такі види активності потребують іншої соціальної організації, відмінної від ієрархічної.

З іншого боку, соціальна нерівність знаходить вияв і в екстремальних тілесних практиках: рафтинг, дайвінг, стрибки з парашутом, альпінізм тощо вимагають високої дисципліни, вимогливості, важких тренувань і суворого контролю. Нова майбутня еліта дедалі менше веслує на академічних байдарках, а освоює нові простори існування тілесності, що виходять за межі звичайної норми руху: польоти, стрибки, ковзання, ширяння.

Можна, загалом, констатувати, що спорт і фізкультурно-тілесні практики щодо глобалізаційних процесів виступають у двоякій ролі: як транслятори і як реципієнти та демонстратори соціокультурних змін. Парадигмальні зміни при переході від індустріального до пост-індустріального типу виробництва і, відповідно, характеру соціокультурних відносин, відобразилися на сфері спорту і фізкультурно-тілесної активності у диференціації видів та появі нових видів спорту, загальній естетизації сфери фізкультурно-тілесних практик, їх перформатизації та екстремалізації.

2. Структура соціокультурних компетенцій фахівців з фізичної культури і спорту.

Нині спостерігається активний розвиток концепції компетентнісного підходу у підготовці фахівців сфери фізичної культури і спорту⁹ (далі – ФКіС), що дозволяє оперувати обґрунтованими даними стосовно компетенцій, які мають бути розвинені у процесі підготовки сучасних спеціалістів¹⁰. Актуальні дослідження визначають складність визначення поняття «соціокультурна компетенція»^{11,12,13}. Не менша складність полягає у конкретизації соціокультурної компетентності фахівців галузі фізичного виховання і спорту (далі – ФВіС), що пов'язано зі специфікою спеціальностей, які її складають. Загалом, в літературі пропонується розглядати соціокультурну компетенцію (СКК) або окремо, або як складову комунікативною чи професійною компетентності^{14,15,16}. Показово, що в літературі не виявлено

⁹ Макаренко А. В., Буров Ю. В., Шайда О. Г. Професіограма майбутнього вчителя фізичної культури. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2022. Вип. 89. С. 101-106. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.89.21>

¹⁰ Kovalenko J., Gnatenko K., Fedorenko O., Karpets L., Kovalenko R. Formation of Vocational Competence of Future Specialists in Physical Education and Sports. *Pedagogika*. 2021. No 140(4). P. 220–236. DOI: <https://doi.org/10.15823/p.2020.140.12> ISSN 2786-6165 (ONLINE) No9(15) 2023509

¹¹ Іваній О. М., Іваній І. В. Проектування соціокультурного розвитку особистості студента в системі професійної фізкультурної освіти. *Information and Innovation Technologies in the Life of Society : Series of Monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts. Katowice, 2019. Monograph 28. P. 43–49.* URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/10096/3/Designing%20Socio-Cultural%20Development%20of%20the%20Student%e2%80%99s%20Personality.pdf>

¹² Кондрацька Г. Д. Соціокультурне середовище у підготовці фахівців для сучасної школи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта та наука : пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє», м. Київ, 23 листопада 2020 року. Київ, 2020. С. 119-123. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31821/Osvita%20Ta%20Nauka.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=119>

¹³ Сущенко А. В., Табінська С. О. Світоглядний компонент соціокультурної компетентності майбутніх фахівців фізичної культури і спорту. *Фізична культура в університетській освіті: світова практика та сучасні тренди: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 13 квітня 2023 р.* Дніпро, 2023. С. 45-47. URL: https://www.researchgate.net/profile/Iryna-Skrypchenko/publication/370341772_VOLUNTEERING_INSTITUTE_IN_OLYMPIC_MOVEMENT/links/644b9bcc4af78873524563bc/VOLUNTEERING-INSTITUTE-IN-OLYMPIC-MOVEMENT.pdf#page=45

¹⁴ Axmadovich B. Z. Effective ways of developing socio-cultural competence of sports coaches in the process of professional development. *Frontline Social Sciences and History Journal*. 2023. No 3(03). P. 10-19. DOI: <https://doi.org/10.37547/social-fsshj-03-03-02>

¹⁵ Moll L. C., Arnot-Hopffer E. Sociocultural competence in teacher education. *Journal of teacher education*. 2005. No 56(3). P. 242-247. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487105275919>

відображення спроб вибудувати щось на зразок ієрархії компетентностей фахівців з ФКіС, оскільки субстанційний підхід складно застосовувати для опису динамічних систем. Проте сучасні дослідники виокремлюють соціальний та культурний компонент підготовки майбутніх фахівців як один з ключових в контексті організації студентоцентричного навчання¹⁷, при цьому визначаючи СКК як одну з ключових складових особи, яку необхіднорозвинути в процесі навчання. В літературі визначено, що саме соціально-культурна складова навчання є змістотвірним компонентом якісної підготовки майбутнього фахівця¹⁸. Це стосується не лише формування культури особистості, а, насамперед, є основою фахових компетентностей фахівців галузі ФКіС. Дехто з дослідників, розглядаючи культурологічний підхід у навчанні майбутніх фахівців не виокремлює структуру СКК¹⁹, натомість інші автори виокремлюють не тільки СКК у структурі компетентностей майбутнього спеціаліста з ФВіС, але й окремо вивчають його структурні елементи, не ставлячи за мету пояснення цілісної структури певної компетентності фахівців відповідно до вимог галузі ФКіС²⁰. Загалом, сьогодні актуалізовано роль СКК для майбутніх спеціалістів з ФВіС як відповідно до основної трудової діяльності, так і в процесі навчання у закладах освіти. Відповідно, передбачається забезпечити повноцінний процес розвитку СКК здобувачів до закінчення навчального процесу, що дозволить їм вже протягом навчання оволодіти комплексом спеціалізованих вмінь та навичок для спрощення початку професійної діяльності. З огляду на аналіз робіт сучасних дослідників та відсутність конвенційного визначення СКК для майбутніх фахівців сфери ФКіС, необхідно визначити структуру даної компетентності з урахуванням особливостей професійної діяльності.

Важливість соціокультурної компетенції для фахівців у сфері фізичної культури та спорту надзвичайно висока. Сучасний світ вимагає від них не лише професійних навичок, але й глибокого розуміння соціокультурних аспектів фізичної активності. Компетентнісний підхід у сфері освіти покладає основний акцент на розвиток ключових компетенцій, і серед них особливе місце займає соціокультурна компетенція. Ця компетенція містить розуміння соціальних та культурних аспектів фізичної активності, а також здатність до ефективної комунікації в різних культурних середовищах. Фахівці з фізичної культури та спорту мають бути не лише освіченими в галузі культури а й розуміти значення національних та загальнолюдських культурних цінностей. Вони виступають не лише як тренери або вчителі з фізичного виховання, але і як культурні посередники, які сприяють збереженню і поширенню культурних цінностей через фізичну активність.

Соціокультурна компетенція фахівців у галузі фізичної культури та спорту також охоплює розуміння соціальних та психологічних аспектів спорту й фізичної активності. Майбутні спеціалісти повинні бути здатні взаємодіяти зі спортсменами, клієнтами, іншими фахівцями у сфері спорту, враховуючи їх індивідуальні потреби та культурні особливості.

¹⁶ Szedlak C., Callary B., Dan J., Gearity B. T. How to develop and utilize video stories to promote effective psychosocial and sociocultural coaching practice. *International Sport Coaching Journal*. 2021. No 1. P. 19-26. DOI: <https://doi.org/10.1123/iscj.2021-0066>

¹⁷ Гончаренко І.С. Педагогічні аспекти професійної підготовки майбутніх фахівців галузі фізичної культури і спорту. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова* 2020. Випуск 7 К (127). С. 37-40. URL: <https://spppc.com.ua/downloads/7k-127-2020.pdf#page=37>

¹⁸ Кондрацька Г. Д. Соціокультурне середовище у підготовці фахівців для сучасної школи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта та наука : пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє», м. Київ, 23 листопада 2020 року. Київ, 2020. С. 119-123. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31821/Osvita%20Ta%20Nauka.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=119>

¹⁹ Онопрієнко О., Онопрієнко О. Аналіз формування базових професійних компетентностей майбутнього вчителя фізичної культури у ЗВО. *Людинознавчі студії. Серія «Педагогіка»*. 2023. No 16(48). С. 168–175, DOI: <https://doi.org/10.24919/2413-2039.16/48.24>

²⁰ Табінська С. О., Черкашина Л. П. Роль розвитку соціокультурних компетенцій у майбутніх фахівців фізичної культури і спорту. *Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 11–12 лютого 2022 р. Запоріжжя, 2022. С. 107-109. URL: <https://eportfolio.kubg.edu.ua/data/conference/7942/document.pdf#page=107>*

Формування фізичної культури особистості передбачає розвиток відповідних особистісних знань, умінь та навичок. Розвиток цієї якості має бути найбільш успішним саме під час навчання для здобуття фахової освіти. Саме фізична культура особистості, що формується у процесі студентоцентричного навчання, є основою розвитку належної соціокультурної компетентності. Адже саме в закладі освіти можливо створити специфічне соціокультурне середовище з урахуванням вимог до підготовки компетентнісного рівня сучасного фахівця галузі ФКіС. Тому освітній процес має формуватися з урахуванням особливостей соціалізації та культурного розвитку здобувачів освіти, як передумови підготовки гармонійно розвиненого фахівця, має бути спрямованим на формування його особистості, здатності ефективно вирішувати професійні завдання, приймати рішення і бути відповідальним за них, вступати у діалог і співробітництво, готовність працювати у колективі. Це, зокрема, актуалізує проблему формування стійких соціально значимих якостей молодих людей. При цьому має бути забезпечено загальнокультурний розвиток через здатність аналізувати соціально значущі проблеми та процеси, розуміння світоглядних та філософських проблем; прагнення до саморозвитку та самовиховання, толерантного сприйняття соціальних, етнічних, конфесійних та культурних відмінностей; здатність підтримувати належний рівень фізичної підготовленості для забезпечення повноцінної соціальної та професійної діяльності. Означені вище характеристики формують уявлення про соціокультурну компетенцію як характеристику особистості, обізнаної у соціальній та культурній сферах, яка підготовлена та здатна до комунікації й взаємодії з іншими людьми як у професійній, так і інших сферах життя, володіє знаннями та має уявлення про значення культурних цінностей, що через особистий досвід своєї діяльності оперує змістом соціально-культурного надбання.

Необхідно відзначити, що відповідно до компетентнісного підходу в освіті існуючий феномен може розглядатися як на рівні компетенції, що трактується як задана соціальна вимога до підготовки здобувачів освіти, необхідна для ефективної продуктивної діяльності, або – на рівні компетентності, що розглядається як сукупність особистісних якостей (знань, умінь, навичок, мотивів), необхідних для продуктивної творчої діяльності особи. Спираючись на наведене визначення у контексті освітньої діяльності у сфері ФКіС конкретизуємо складові СКК майбутніх фахівців у формі вимог до їх академічної підготовки:

- забезпечення соціалізації та формування особистісної соціальної позиції (ідентифікація) як фахівця з обраної спеціальності у сфері ФКіС;
- формування комунікативних навичок як в контексті соціалізації, так і з урахуванням особливостей педагогічного спілкування з різними суб'єктами у сфері ФКіС;
- реалізація культурологічного підходу при формуванні фізичної культури особистості в контексті ознайомлення та визначення надбань світової, національної та регіональної культури, а також виховання етичних та естетичних уявлень.

Виходячи з вимог підготовки, наведемо орієнтовну структуру СКК майбутніх фахівців сфери ФКіС, яка виглядає складним утворенням, що узгоджується з сутністю як компетентнісної, та культурологічної освітньої концепції. Елементи представленої структури є рівнозначними та представлені за порядком, а не за ієрархією, що не було завданням поточного дослідження:

- соціально-адаптивний структурний рівень визначає соціальну активність здобувача освіти, його вміння адаптуватися до умов навчального та професійного середовища, взаємодіяти з представниками різних соціальних верств та людьми різного віку, розвиток та прояв емпатії, відповідальність за вчинки та прийняті рішення;
- культурологічний структурний рівень визначає розуміння здобувачем освіти культури як особистісного формування, а також в контексті різних соціальних груп, розуміння та дотримання норм поведінки, розуміння сутності культури як людського надбання, значення культури для професійного становлення в контексті реалізації професійних завдань, засвоєння понять естетики та культури рухової діяльності;
- комунікативний структурний рівень визначає необхідність формування та розвитку культури спілкування, вироблення стратегії комунікації в рамках навчальної та професійної

діяльності, формування гарної вимови та належного володіння рідною мовою та мовами, що вивчаються, опанування педагогічними стилями спілкування в рамках професійної діяльності;

- фаховий структурний рівень визначає інтегрування здобутих соціальних та культурних знань у структуру фізичної культури особистості як визначального фактора професійного зростання, підтримання належного рівня фізичного здоров'я та підготовленості, ведення здорового способу життя, розвиток вмінь щодо організації практичної діяльності та масових заходів у сфері ФКіС.

У складі відповідних структурних рівнів СКК можна виділити наступні компоненти:

- когнітивно-інформаційний, що ототожнюється зі знанневим компонентом та передбачає формування обізнаності про культурні особливості рідної та інших країн, а також різних соціальних груп;- змістовно-аксіологічний, що ототожнюється з вміннями майбутнього фахівця і передбачає осмислене ставлення до навчання, розуміння сутності майбутньої професійні у соціокультурному вимірі, толерантність, ціннісне ставлення до культури, рефлексію та мотивацію в контексті розвитку самопізнання та формування особистісної фізичної культури;

- комунікативно-діяльнісний, що визначає вміння і готовність діяти у соціумі, комунікувати у процесі навчання та праці, знання технік та прийомів спілкування, самостійність у визначенні напрямків професійного розвитку та самовдосконалення, креативність у виборі засобів реалізації професійних завдань та досягнення цілей, творче ставлення до професійної діяльності.

Соціокультурна компетенція майбутніх фахівців галузі ФКіС формується через особистісний досвід через використання запропонованого й активне використання засвоєного навчального контенту й перетворення його в особистісний досвід. Це реалізується через:

- сприйняття інформації (актуалізація суб'єктивного досвіду);
- розуміння інформації (поєднання в свідомості соціокультурного досвіду);
- оцінювання, зіставлення зі своїм досвідом (інтерпретація, вироблення особистісно-ціннісної позиції);
- вкладення освоєного досвіду у продуктивні форми своєї діяльності (реалізація ціннісно-сміслової позиції у діяльності).

Запропоноване визначення поняття та структури СКК та її компонентного складу може бути основою побудови педагогічної моделі формування даної компетенції. У моделі мають розглядатися ключові компоненти, які допомагають формувати соціокультурну компетентність студентів у галузі фізичної культури і спорту.

Відмінності в соціокультурних особливостях і нормах поведінки в суспільстві, національно-культурні традиції та правила поведінки відобразатимуться в змістовному наповненні моделі, що сприятиме формуванню розуміння та осмислення здобувачами освіти соціокультурних аспектів, які мають велике значення в сучасному суспільстві.

Технологія впровадження моделі має включати етапи діагностики, ознайомлення, спеціалізації та корекції, і акцентує на важливості поетапного підходу до формування соціокультурної компетентності здобувачів освіти. Кожен з цих етапів матиме свою специфіку та сприяє розвитку важливих якостей особистості, необхідних для успішної соціальної та професійної діяльності. Організаційно-педагогічні умови, які сприяють розвитку соціокультурної компетентності здобувачів освіти охоплюють створення сприятливого середовища для розвитку соціальних та культурних якостей, розробку програм та методичних матеріалів для підтримки процесу розвитку особистісної фізичної культури здобувачів освіти, а також використання адекватних педагогічних методів та прийомів.

Усі ці складові та підходи об'єднуються з метою формування соціокультурної компетентності здобувачів освіти у сфері фізичної культури і спорту. Розвиток цієї компетентності має велике значення для їхньої успішної інтеграції в сучасне суспільство і виконання професійних завдань.

3. Формування соціокультурних компетенцій засобами соціально-гуманітарних дисциплін.

Сучасний практичний зміст філософії є знанням заради діяльності, тому важливим є використовувати здатність людини до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Це все те, що формується у молодій людини при вивченні дисципліни «Філософія», спрямовуючи її на те, щоб людина могла діяти у нестандартних ситуаціях, мала практикувати здатність до саморозвитку, самореалізації, творчо вирішувати різноманітність сучасних наукових проблем на підставі теоретико-методологічного мислення (системного, структурного, креативного, рефлексивного, експертного). У тій чи іншій формі людина завжди перебуває у філософії та потребує відповіді на питання не тільки «як любові до мудрості», а як «любові до знання та інформації» в інформаційному суспільстві та в умовах глобалізації, так як важливо здобути надійне, системне, структурне знання²¹. Філософія осмислює питання сенсу і мети існування, для чого розвиває філософську рефлексію відносно того, як вижити у нелінійному світі, бути здоровим, креативним, творчим, щоб змінювати себе та межі людського розуму, знайти відповіді на питання існування суб'єктивної свідомості людини у складному розгубленому світі інформаційного хаосу. Філософія як критичне та рефлексивне мислення актуалізує цілі, задачі, основні поняття та історичні процеси, що включають сукупність знань у царині пізнання сучасного глобалізованого світу, що сприяє виявленню можливостей, меж і небезпек людини у часи цифровізації та глобалізації²². Філософія як особлива царина знання і діяльності, теорії і практики, в основі якої спрямованість на цілісність, вчить не тільки визначати наукову проблематику у сфері філософського пізнання фізичної культури та спорту також як цілісність, а приймати рішення у різних ситуаціях на основі використання критичного мислення, аналізувати складні ситуації, володіти методами впливу у нестандартних ситуаціях.

Філософія пронизує науку, релігію, мистецтво, але відрізняється від них, так як в її основі смисложиттєві питання та пошуки істини, справедливості, сенсу життя, які перетворюють особистість, що «означає знайти дорогу до самого себе і допомогти самому собі реалізувати себе»²³, що важливим є і для спортсменів. Філософський спосіб мислення культивує здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, що широко використовуються при вирішенні завдань, пов'язаних з науково-дослідною та рекреаційною діяльністю у сфері фізичної культури, яка дозволяє проведенню рекреаційної та науково-дослідної діяльності завдяки застосуванню сучасних креативних методів, підходів, методик²⁴. Філософія вчить володіти методами критичного (раціонального) аналізу наукової інформації, навичками здійснення різних розумових процедур та операцій, аналізу та модифікації стратегій поведінки «людини у різних ситуаціях», основними методами психосоціальної роботи та застосовувати філософські знання у навчальній та професійній діяльності²⁵. Філософія сприяє формуванню здатності розробляти та реалізовувати проекти (програми та методологію) наукових досліджень у сфері фізичної культури та спорту; виявляти та аналізувати актуальні наукові та практичні проблеми фізкультурно-спортивної діяльності; виконувати наукові дослідження з використанням сучасних інформаційних технологій та

²¹ Lekavičius, Tomas. Management of human resources in a sports organisation from the point of view of employees. (Управління людськими ресурсами в спортивній організації з точки зору співробітників). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. Вип. 5(82) С. 147–159.

²² О'Конор Дж., Макдермотт І. Системне мислення. Пошук неординарних творчих рішень / пер. з англ. Надія Сисюк. Київ: Наш формат, 2018. 240 с.

²³ Кауфман Скотт. За межами піраміди потреб. Новий погляд на самореалізацію / пер з англ. Анна Маруховська. Київ: Лабораторія, 2021, 400 с.

²⁴ Гріффітс Кріс, Кості Меліна. Посібник із креативного мислення. Ваш покроковий помічник для вирішення проблем у бізнесі / пер. з англ. У. Курганової. Харків: Вид-во «Ранок» : Фабула, 2020. 288 с.

²⁵ Браян Крістіан, Гріффітс Том. Життя за алгоритмами. Як робити раціональний вибір / пер. з англ. Катерина Діса. К.: Наш формат, 2020. 376 с.

застосовувати їх результати для підвищення ефективності педагогічної, тренерської, рекреаційної, культурно-просвітницької та організаційно-управлінської діяльності²⁶.

Філософія вчить постійно працювати над собою, «вчитися вчитися», так як усі найуспішніші нації світу постійно працюють над собою²⁷. Людина, яка хоче домогтися успіху, повинна мислити ноосферно, в основі якої єдність моралі, розуму і справедливості. Філософія повинна формувати концепцію ноосферного світогляду, так як планетарна ноосферна свідомість та світогляд сьогодні потрібні людству, яке у ХХІ столітті виявилось на межі глобальних викликів цивілізації, формуючи творчу впевненість²⁸. Тільки відродження справжньої філософської духовності здатне привести людину до нової якості життя, «нової» свідомості та творчості, що визначається ноосферною культурою особистості, суспільства, цивілізації в цілому. Саме тому «Філософія» сприяє формуванню соціокультурних компетентностей у контексті нового ноосферного світогляду і культури, формуючи філософську культуру, які слугує способом адаптації людини до сучасного в умовах глобальних викликів та виявлення суперечностей цивілізації.

Важливим напрямком є дисципліна «Філософія спорту та здорового способу життя», завдяки якій формується компетентність удосконалення тренувальної, рекреаційної, організаційно-управлінської та культурно-просвітницької діяльності, здатність розвивати різноманітні технології здоров'яформуючої діяльності та розуміння професійної діяльності, пов'язаної зі збереженням здорового способу життя, ефективного застосування оздоровчих технологій, що сприяє формуванню спортивної культури особистості²⁹. Дана компетентність пов'язана з необхідністю розвивати різноманітні технології здоров'яформуючої діяльності у світі спорту.

В основі дисципліни «Філософія спорту та здорового способу життя» культивуються компетентності антропологічного та субстанційного відношення до світу спорту, що включають філософське вираження спорту через культивування антропологічної, знаково-символічної, комунікативної та аксіологічної сутності спорту з акцентом на виявлення ціннісних рефлексій спортсмена, що сприяють перетворенню світу особистості на основі культивування здорового способу життя, що вимагає формування не тільки філософської, а й професійної (спортивної) свідомості. На основі використання системного, структурного, структурно-функціонального, синергетичного методів та підходів спорт та здоровий спосіб життя представлено як динамічний процес, що активно розвивається як такий, що націлений на реалізацію найвищих спортивних досягнень, в основі яких саморозгортання сутності спортсмена та вираження духу його спортивної активності, при формуванні образу та іміджу спортсмена як конкурентної переваги³⁰. Дисципліна «Філософія спорту та здорового способу життя» розвивається на основі власного досвіду особи, її творчого потенціалу, інтелектуального пошуку розв'язання проблем, які визначаються сучасною соціокультурною і глобальною ситуацією.

Історичний аспект соціокультурної практики подається дисципліною «Історія і культура України», там формуються соціокультурні компетентності, що мають соціально-гуманітарну спрямованість – критичного мислення, толерантності та громадянської активності, націлених на те, щоб відстоювати свої власні інтереси, боротися за свої права і свободи, підвищувати власний рівень культури, свідомості і самосвідомості, усвідомлювати

²⁶ Двек Керол. Налаштуйся на зміни. Нова психологія успіху / пер. з англ. Юлія Кузьменко. К. : Наш формат 2017. 288 с.

²⁷ Jaruševičienė Lina. Development of cultural and sporting activities in villages of Lithuania (Розвиток культурних і спортивних дій у селах Литви). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. Вип. 1(78). С. 39–49.

²⁸ Келлі Том, Келлі Девід. Творча впевненість. Як розкрити свій потенціал / пер. з англ. О. Любарської. К.: Основи, 2020. 296 с.

²⁹ Bilohur Vlada, Andriukaitienė Regina. Sports culture as a means of improving the integrity of sports personality: philosophical cultural and anthropological analysis. Human studies. 2020. Випуск 6 (83).С.136-152.

³⁰ Akranglyte Gintare, Andriukaitienė Regina, Bilohur Vlada. Formation of character and image of sportsman as a competitive advantage in mass media (continuation of the article №2, 2019). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ. Вип. 3(80). С. 92–111.

себе українцем³¹. Соціокультурні компетентності так чи інакше торкаються кожного українця, його культури, мови, віри та релігії, що є невід'ємною частиною єдності консолідованого суспільства. В основі викладання дисципліни формування компетентностей, націлених на формування ідеології єдності та ідентичності, що відстоює свої кордони й усвідомлює національну ідентичність.

Політична культура як основоположна компетентність, яка формується під час викладання даної дисципліни вчить, що для її підвищення необхідно, щоб була сформована політична нація як громадян усієї держави та своя українська ідентичність як одна з найголовніших особистих життєвих і гуманістичних цінностей³².

Ще однією важливою компетентністю є здатність економічного мислення, яке опирається на глибоке знання економічних законів та механізми їх впливу на розвиток економічних систем та моделі поведінки в них господарюючих суб'єктів формується дисципліною «Основи економічної теорії та економіка спорту». Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи економічної теорії» є формування розуміння у майбутніх спеціалістів основних економічних явищ і процесів, використання передового досвіду для підвищення ефективності національного виробництва³³.

Економіка спорту – це особливий вид економічної діяльності з виробництва матеріальних та нематеріальних благ для задоволення потреб громадян у здоров'ї та дозвіллі, а також щодо надання послуг спрямованих на формування в окремих найбільш талановитих громадян високої спортивної майстерності для досягнення ними найвищих спортивних результатів³⁴. Економіка спорту має власну індустрію і слугує самостійним ринковим механізмом, гармонійно вбудованим в економіку країни та міжнародну економічну систему. «Економіка спорту» – наука, що вивчає методи вирішення практичних завдань, що виникають у сфері спортивних відносин, пов'язаних з використанням матеріальних, трудових, фінансових та інших ресурсів на рівні окремих спортивних організацій та суспільства загалом³⁵.

Економічна діяльність, необхідна для практики спорту, може бути поділена на два класи: 1) діяльність з надання послуг «спортивний сектор» (професійний спорт, спорт у формі чемпіонату, дозвілля, адаптивний спорт, а також надання споруд або обладнання та нагляд за спортивною діяльністю); 2) діяльність, що породжується спортивною практикою (освіта у сфері спорту, будівництво спортспоруд, виробництво та розповсюдження спортивних товарів). Спорт активно використовується рекламою, а сприятливий, привабливий імідж команди, спортсмена стає одним із факторів, що безпосередньо формує образ країни, що сприяє підвищенню матеріального добробуту всього населення. Комплексний термін «спорт» вибирає у собі все різноманіття відносин з підготовки, виховання, управління спортом та пов'язаною з ним діяльністю³⁶.

Професійний спорт – підприємницька діяльність, метою якої є задоволення інтересів професійних спортивних організацій, спортсменів, які обрали спорт своєю професією. Економіка спорту вивчає господарські відносини у спортивній галузі та спортивній індустрії на двох рівнях: на загальнодержавному та міжнародному; на рівні окремих спортивних

³¹ Воронкова В.Г., Олексенко Р.І. Формування концепції соціального розвитку як динамічної системи у контексті публічного управління та адміністрування. Вісник Національного університету цивільного захисту України : зб. наук. пр. Київ, 2020. № 2 (13). С. 255-272.

³² Воронкова Валентина, Кивлюк Ольга, Андрукайтене Регіна. Антропологічні виміри смарт-суспільства: теоретико-концептуальний досвід. Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. Запоріжжя. 2018. Вип. 73. Р.25-40.

³³ Глобальні модерності / за ред. Майка Фезерстоуна, Скота Леша та Роланда Робертсона / пер. з англ. Тараса Цимбала. К. : Ніка-Центр, 2013. 400 с.

³⁴ Лисенко С.О. Становлення і розвиток парадигми самоактуалізації особистості та її переосмислення у контексті сучасності. *Humanities Studies*. 2021. Випуск 8 (85). С. 20-28.

³⁵ Майкл Міхалко. 21 спосіб мислити креативно / пер. з англ.Т.Бойка. Харків : Книжковий Клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2019. 400 с.

³⁶ Nikitenko Vitalina, Andriukaitiene Regina, Puchenko Oleg. Formation of sustainable digital economical concept: challenges, threats, priorities. *Humanities Studies*. 2019. Випуск 1(78). С. 140-153.

організацій, клубів, інших об'єднань. Економіка спорту може бути представлена у вигляді трьох складових - макроекономіки, мезоекономіки та мікроекономіки³⁷.

Макроекономіка спорту пов'язана з оцінкою місця економіки спорту у національній економіці, вивченням економічних засобів, що використовуються у спортивній політиці держави, пов'язаною з економікою великих спортивних заходів (Олімпійські ігри, чемпіонати світу), планування будівництва фізкультурно-спортивних споруд, дослідження різноманітних зв'язків між сферою фінансів та спортом. Макроекономіка спорту оперує агрегованими, сукупними показниками, виявляє тенденції розвитку фізкультури та спорту, виробляє заходи щодо державного регулювання економічних відносин у спортивній сфері. Мезоекономіка спорту вивчає нерівномірний розвиток різноманітних видів спорту з урахуванням детального економічного аналізу функціонування кожного їх, спортивних регіональних ринків, промисловості з виробництва спортивних товарів³⁸. Мікроекономіка спорту охоплює аналіз економічної діяльності муніципалітетів у сфері спорту, економічного управління різноманітними фізкультурно-спортивними організаціями, економічного статусу спортсменів тощо. Мікроекономіка спорту концентрує аналіз на економічній поведінці окремих суб'єктів у галузі фізкультури та спорту, досліджує функціонування відокремлених структурних одиниць³⁹.

При викладанні дисципліни «Основи економічної теорії та економіка спорту» формуються компетентності, направлені на те, щоб здійснювати аналіз соціально-економічних процесів у суспільстві; самостійно досліджувати і давати оцінку економічним явищам як на глобальному, так і на макро- та мікро- рівнях; орієнтувати практичну діяльність на ефективне господарювання, самостійно вирішувати економічні задачі; передбачати можливі зміни у економічному житті суспільства та їх вплив на політичні, соціальні, організаційно-технологічні та інші відносини, а також на особисту діяльність. При викладанні дисциплін «Основи економічної теорії та економіка спорту» формуються навичками використання прав та виконання обов'язків; забезпечення різними засобами комунікації у професійній діяльності; навичками раціонального використання навчально-лабораторного та управлінського обладнання, спеціальної апаратури та сучасної комп'ютерної техніки; способами встановлення контактів та підтримання взаємодії з суб'єктами діяльності у сфері фізичної культури та спорту в умовах глобалізації⁴⁰.

Мовленнєва компетентність та культура мовлення педагога, тренера, вчителів з фізичного виховання та фізичної культури культивує здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово для вирішення завдань професійної діяльності, спрямованої на удосконалення комунікаційної діяльності як «революції у спілкуванні», яка пов'язана зі здатністю до саморозвитку, самореалізації, використання творчого потенціалу, реалізації знання, мови та культури як чесноти дисципліною «Культура професійної мови». Культура професійної мови визначається як система знань, норм, цінностей та зразків поведінки, прийнятих у суспільстві, та вміння органічно, природно та невимушено реалізовувати їх у діловому та емоційному спілкуванні, що визначаються здатністю керувати колективом у сфері своєї професійної діяльності, толерантно сприймаючи соціальні, етнічні, конфесійні та культурні відмінності; здатністю творчо вирішувати різноманітність сучасних проблем та практичних завдань у сфері фізичної культури та спорту на основі розвитку філософського мислення та любові до краси, істини, справедливості.

Випускник вільно володіє індивідуально значущими способами професійної комунікації в усній та письмовій формах українською та іноземною мовами для вирішення

³⁷ Ліберман Д. Фізична (не)активність: що нас правді робить нас здоровими? Київ: Лабораторія, 2021. 432 с.

³⁸ Лисенко С.О. Становлення і розвиток парадигми самоактуалізації особистості та її переосмислення у контексті сучасності. *Humanities Studies*. 2021. Випуск 8 (85). С. 20-28.

³⁹ Nikitenko Vitalina. Evolution and further development of the real world in the conditions of technological changes in the context of socio-philosophical discourse. *Humanities Studies*. 2020. Випуск 4 (81). С.60-73.

⁴⁰ Олексенко Р. І. Людина в умовах інформаційного суспільства як об'єкт соціально-економічної рефлексії. Становлення і розвиток інформаційного суспільства як основи забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави. Київ, 2017. С. 59–62.

завдань професійної діяльності, індивідуально значущими способами професійної комунікації в усній та письмовій формах, вміє самостійно використовувати індивідуальні здібності професійної комунікації в усній та письмовій формах іноземних мов для вирішення завдань професійної діяльності, показує відмінні знання способів розвитку форм та методів професійної комунікації в усній та письмовій формах для вирішення завдань професійної діяльності, так як зі стимулів мислення народжуються школи, концепції, парадигми.

Вивчення дисципліни «Культура професійної мови» сприяє культурі комунікаційної діяльності як передумови регулятивів фізичної культури і спорту у системі «людина-суспільство-природа-інформація-комунікація», розвиток якої залежить від формування культурних засад. Від реалізації дії в контексті «людина-суспільство-природа-інформація-комунікація» залежить використання механізмів культуротворення професійної мови, спрямованої на удосконалення комунікаційної діяльності як «революції у спілкуванні» у контексті виявлення людського (інтелектуального) капіталу. Для реалізації культури професійної мови необхідно удосконалення механізмів впровадження якісної інформації та комунікації у комунікаційну діяльність освітнього процесу, в основі якого використання всієї сукупності ресурсів, урахування ментальних характеристик, удосконалення законодавчих норм та правил. Викладання дисципліни «Культура професійної мови» формує компетенції, які сприяють формуванню компетенцій культури мови та мовлення, в основі яких інноваційні тенденції прогресу суспільства за рахунок культурної форми розвитку процесів, пов'язаних із соціокультурними умовами розвитку людини та суспільства в адитивності з правовими, естетичними, етичними, філософськими, політичними, економічними тенденціями⁴¹.

Культура професійної мови – це не тільки вміння писати за правилами і висловлювати свої думки, це культура ведення діалогу, що включає: повагу до опонентів; повагу до аргументів; відкритість; відсутність тиску, як внутрішнього, так і зовнішнього; ставлення до іншого як до рівного; принципи діалогу – зрозумілість, правдивість, істинність, правильність, так як діалог – це вміння говорити й слухати іншого, прагнення знайти спільну мову, досягнення порозуміння у досягненні партнерського пошуку істини, що включає поняття «комунікативного розуму та дискурсу». Культура професійної мови формує механізм сталого розвитку, в основі якого інноваційні тенденції прогресу суспільства за рахунок культурної форми розвитку процесів, пов'язаних із соціокультурними умовами розвитку людини та суспільства в адитивності з правовими, естетичними, етичними, філософськими, політичними, економічними тенденціями.

Як результат віддзеркалення «практичної філософії» дисципліною «Етика та естетика» формуються компетентності етичних та естетичних засад, необхідних для усвідомлення ціннісного характеру спортивної діяльності, що виражається у гармонізації тілесного, душевного і духовного начал, культивує чесноти, які визначено як «золоту середину» та міру досконалості людини, здатність прогнозувати запити спортивної особистості у контексті дихотомії «дух-тіло». Компетенції, що формується під час викладання дисципліни «Етика та естетика», забезпечують готовність випускника до аналізу ситуацій (проблем), що склалася, та активного прийняття ефективних рішень, в основі яких соціальна та етична відповідальність за прийняті рішення, соціальні та етичні наслідки, в основі яких людська практика в індивідуальних та суспільних царинах діяльності та способах дії, усвідомлення ціннісного характеру спортивної діяльності, що виражається в гармонізації тілесного, душевного і духовного начал. Усі спірні питання повинні пояснюватися лише через консенсус усіх учасників спортивної діяльності, людина повинна діяти відповідно до моральних чеснот щодо себе самої та орієнтації у навколишньому просторі, а для цього повинен діяти етичний кодекс спорту.

Етика та естетика вчать, що саме спорт дозволяє гармонізувати тіло і душу, дух і чуттєвість, свободу і біологічну природу людини, формуючи філософію сублимативного

⁴¹ Svagzdiene Biruta, Pupkis, Algirdas. Problems of organizing physical activity events in the work of leisure time organisers: why and how? (Проблеми організації заходів з фізичної активності у роботі сфери дозвілля: чому і як?). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ. Вип. 3(80). С. 112–121.

вираження індивідуальної і соціальної життєдіяльності. Спорт у дисципліні «Етика і естетика» представлено як особливу насолоду від спортивної діяльності, завдяки якій людина реалізує свої сутнісні сили, культивує здоровий дух і здорове тіло. Спорт – це один з найважливіших засобів етичного і естетичного виховання, задоволення духовних запитів людини і суспільства, цілий світ емоцій, що породжуються успіхами і невдачами у змаганнях, складний комплекс міжлюдських стосунків і, на кінець, найпопулярніше шоу, значимість якого починає стрімко зростати. Дисципліна «Етика і естетика» досліджує моральні, естетичні, онтологічні, метафізичні, аксіологічні, феноменологічні, екзистенційні основи спорту як соціального, економічного, культурного феномена у контексті умов глобалізації.

У результаті оволодіння відповідними компетентностями студент визначає інтегративні теоретичні основи етики та естетики, необхідні для розробки рекреаційних технологій, добре володіє методами прогнозування запитів та потреб учасників рекреаційної діяльності, володіє актуальними засобами, методами, технологіями професійної спортивної діяльності. Оволодіння відповідними компетентностями під час викладання даної дисципліни дає змогу проводити аналіз перспективних напрямів оздоровчої діяльності, прогнозувати навчально-тренувальну роботу з урахуванням запитів та потреб учасників фізкультурно-оздоровчої діяльності. Соціально-етичні, естетичні, комунікативні і духовно-екзистенційні виміри дисципліни «Етика та естетика» дозволяють глибоко усвідомити ціннісний характер спортивної діяльності, що виражається в гармонізації тілесного, душевного і духовного начал.

Соціокультурні компетентності, які формуються засобами соціально-гуманітарних дисциплін, впливають на внутрішній світ майбутнього фахівця з фізичної культури ф спорту, допомагають краще організуватися у проблемних ситуаціях, чіткіше усвідомлювати свою роль і позицію у групі, а у разі необхідності, коригувати свою власну поведінку задля досягнення найкращих результатів.

Висновок. Необхідність формування соціокультурних компетенцій фахівців із фізичного виховання і спорту обумовлена змінами у функціонуванні практично всіх сфер суспільного буття в нинішніх умовах глобалізації. Контекст формування визначається зміною сукупності парадигм, властивих суспільству індустріального типу, на мультипарадигмальне бачення й нестандартну креативність у вирішенні проблем. Як відповідь на надмірну раціоналізацію і квантитативність сфер, які попередньо асоціювалися із простором свободи. розгортається естетизація більшості сфер суспільного буття. транзит в напрямку чуттєвості, естетичного етосу і надмірної фетишизації тілесності. Парадоксально, але саме актуальне перенесення акценту з ідеалу духовного на ідеал тілесний на нинішньому етапі глобалізацій них змін вимагає підкресленої уваги у вивченні предметів соціально-гуманітарного циклу.

Загалом, сформульовано бачення структури соціокультурної компетенції фахівців у сфері фізичної культури та спорту, яка визначається рівнем їх обізнаності в соціальній та культурній сферах, а також здатністю до ефективної комунікації та взаємодії з іншими людьми у різних сферах життя. Структура соціокультурної компетенції майбутніх фахівців у сфері фізичної культури та спорту включає чотири структурних рівні: соціально-адаптивний, культурологічний, комунікативний і фаховий. Кожен з цих рівнів має свої компоненти, такі як когнітивно-інформаційний, змістовно-аксіологічний, комунікативно-діяльнісний. Для формування соціокультурної компетенції необхідна опора на особистий досвід через сприйняття, розуміння, оцінювання та вкладення цього досвіду у продуктивну діяльність.

Розглянуто доцільність адаптації компетентісних навичок у межах дисциплін соціогуманітарного циклу із запровадженням різних сучасних практик формування соціокультурних компетенцій та їх педагогічного супроводу. Теоретичні наслідки роботи містять перелік загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей, що формуються під час викладання соціогуманітарних дисциплін та мають практичне значення для формування особистості з відповідним типом світогляду та свідомості, культури та відповідної спортивної підготовки, реалізації потенціалу соціогуманітарних наук. Вони слугують інтегральною ланкою інституційної моделі «трикутника знань», утвореного освітою, науковими дослідженнями та інноваціями. Соціогуманітарні компетентності

формується у контексті простору освіти, науки і культури європейського рівня з науково-просвітницьким впливом на громадську думку та науково-філософським обґрунтуванням викладання соціогуманітарних дисциплін на засадах переосмислення наявних та формування нових знань.

References:

1. Вебер М. Протестантська етика і дух капіталізму. К.: Основи, 1994. 261 с.
2. Про фізичну культуру і спорт : Закон України від 24.12.1993 № 3808-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text> (дата звернення: 28.10.2023)
4. Elias N. The Genesis of Sport as a Sociological Problem. The sociology of sport : a selection of readings. ed. by Eric Dunning ; with a foreword by Norbert Elias. London. Cass, 1971. 382 p. p.37 - 46
5. Guttmann A. From Ritual to Record: The Nature of Modern Sports Columbia University Press. 1978. 198 p.
6. Головіна Н. Естетизація соціального як тенденція сучасності. Філософські обрії. 2016. № 36. с. 111-119.
7. Фуко Мішель. Історія сексуальності. Х. ОКО, 1997. Т. 2: Інструмент насолоди. 288с.
8. Тормахова А. М. Перформатизм Рауля Ешельмана: концептуалізація соціокультурних практик. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Філософія. Політологія. 2014. 4 (118). с.33-36.
9. Макаренко А. В., Буров Ю. В., Шайда О. Г. Професіограма майбутнього вчителя фізичної культури. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи.2022. Вип. 89. С. 101-106. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.89.21>
10. Kovalenko J., Gnatenko K., Fedorenko O., Karpets L., Kovalenko R. Formation of Vocational Competence of Future Specialists in Physical Education and Sports. Pedagogika.2021. No 140(4). P. 220–236. DOI: <https://doi.org/10.15823/p.2020.140.12> ISSN 2786-6165 (ONLINE) No9(15) 2023509
11. Іваній О. М., Іваній І. В. Проектування соціокультурного розвитку особистості студента в системі професійної фізкультурної освіти. Information and Innovation Technologies in the Life of Society : Series of Monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts. Katowice, 2019. Monograph 28. P. 43–49. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/10096/3/Designing%20Socio-Cultural%20Development%20of%20the%20Student%e2%80%99s%20Personality.pdf>
12. Кондрацька Г. Д. Соціокультурне середовище у підготовці фахівців для сучасної школи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта та наука : пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє», м. Київ, 23 листопада 2020 року. Київ, 2020.С. 119-123. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31821/Osvita%20Ta%20Nauka.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=119>
13. Сущенко А. В., Табінська С. О. Світоглядний компонент соціокультурної компетентності майбутніх фахівців фізичної культури і спорту. Фізична культура в університетській освіті: світова практика та сучасні тренди: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 13 квітня 2023 р.. Дніпро, 2023. С. 45-47. URL: https://www.researchgate.net/profile/Iryna-Skrypchenko/publication/370341772_VOLUNTEERING_INSTITUTE_IN_OLYMPIC_MOVEMENT/links/644b9bcc4af78873524563bc/VOLUNTEERING-INSTITUTE-IN-OLYMPIC-MOVEMENT.pdf#page=45
14. Axmadovich B. Z. Effective ways of developing socio-cultural competence of sports coaches in the process of professional development. Frontline Social Sciences and History Journal. 2023. No 3(03). P. 10-19. DOI: <https://doi.org/10.37547/social-fsshj-03-03-02>
15. Moll L. C., Arnot-Hopffer E. Sociocultural competence in teacher education. Journal of teacher education. 2005. No 56(3). P. 242-247. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487105275919>
16. Szedlak C., Callary B., Dan J., Gearity B. T. How to develop and utilize video stories to promote effective psychosocial and sociocultural coaching practice. International Sport Coaching Journal. 2021. No 1. P. 19-26. DOI: <https://doi.org/10.1123/iscj.2021-0066>
17. Гончаренко І.С. Педагогічні аспекти професійної підготовки майбутніх фахівців галузі фізичної культури і спорту. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова 2020. Випуск 7 К (127). С. 37-40. URL: <https://spppc.com.ua/downloads/7k-127-2020.pdf#page=37>
18. Кондрацька Г. Д. Соціокультурне середовище у підготовці фахівців для сучасної школи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта та наука : пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє», м. Київ, 23 листопада 2020 року. Київ, 2020.С. 119-123. URL:

- <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31821/Osvita%20Ta%20Nauka.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=119>
19. Онопрієнко О., Онопрієнко О. Аналіз формування базових професійних компетентностей майбутнього вчителя фізичної культури у ЗВО. Людинознавчі студії. Серія «Педагогіка». 2023. № 16(48). С. 168–175, DOI: <https://doi.org/10.24919/2413-2039.16/48.24>
 20. Табінська С. О., Черкашина Л. П. Роль розвитку соціокультурних компетенцій у майбутніх фахівців фізичної культури і спорту. Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м.Запоріжжя, 11–12 лютого 2022 р. Запоріжжя, 2022. С. 107–109. URL: <https://eportfolio.kubg.edu.ua/data/conference/7942/document.pdf#page=107>
 21. Lekavičius, Tomas. Management of human resources in a sports organisation from the point of view of employees. (Управління людськими ресурсами в спортивній організації з точки зору співробітників). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. Вип. 5(82) С. 147–159.
 22. О'Конор Дж., Макдермотт І. Системне мислення. Пошук неординарних творчих рішень / пер. з англ. Надія Сисюк. Київ: Наш формат, 2018. 240 с.
 23. Кауфман Скотт. За межами піраміди потреб. Новий погляд на самореалізацію / пер з англ. Анна Маруховська. Київ: Лабораторія, 2021, 400 с.
 24. Гріффітс Кріс, Кості Меліна. Посібник із креативного мислення. Ваш покроковий помічник для вирішення проблем у бізнесі / пер. з англ. У. Курганової. Харків: Вид-во «Ранок» : Фабула, 2020. 288 с.
 25. Браян Крістіан, Гріффітс Том. Життя за алгоритмами. Як робити раціональний вибір / пер. з англ. Катерина Діса. К.: Наш формат, 2020. 376 с.
 26. Двек Керол. Налаштуйтеся на зміни. Нова психологія успіху / пер. з англ. Юлія Кузьменко. К. : Наш формат 2017. 288 с.
 27. Jaruševičienė Lina. Development of cultural and sporting activities in villages of Lithuania (Розвиток культурних і спортивних дій у селах Литви). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. Вип. 1(78). С. 39–49.
 28. Келлі Том, Келлі Девід. Творча впевненість. Як розкрити свій потенціал / пер. з англ. О. Любарської. К.: Основи, 2020. 296 с.
 29. Bilohur Vlada, Andriukaitienė Regina. Sports culture as a means of improving the integrity of sports personality: philosophical cultural and anthropological analysis. Human studies. 2020. Випуск 6 (83).С.136–152.
 30. Akranglyte Gintare, Andriukaitienė Regina, Bilohur Vlada. Formation of character and image of sportsman as a competitive advantage in mass media (continuation of the article №2, 2019). Humanities Studies. Запоріжжя : ЗНУ. Вип. 3(80). С. 92–111.
 31. Воронкова В.Г., Олексенко Р.І. Формування концепції соціального розвитку як динамічної системи у контексті публічного управління та адміністрування. Вісник Національного університету цивільного захисту України : зб. наук. пр. Київ, 2020. № 2 (13). С. 255–272.
 32. Воронкова Валентина, Кивлюк Ольга, Андрюкайтене Регіна. Антропологічні виміри смарт-суспільства: теоретико-концептуальний досвід. Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. Запоріжжя. 2018. Вип. 73. Р.25–40.
 33. Глобальні модерності / за ред. Майка Фезерстоуна, Скота Леша та Роланда Робертсона / пер. з англ. Тараса Цимбала. К. : Ніка-Центр, 2013. 400 с.
 34. Лисенко С.О. Становлення і розвиток парадигми самоактуалізації особистості та її переосмислення у контексті сучасності. Humanities Studies. 2021. Випуск 8 (85). С. 20–28.
 35. Майкл Міхалко. 21 спосіб мислити креативно / пер. з англ.Т.Бойка. Харків : Книжковий Клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2019. 400 с.
 36. Nikitenko Vitalina, Andriukaitiene Regina, Puchenko Oleg. Formation of sustainable digital economical concept: challenges, threats, priorities. Humanities Studies. 2019. Випуск 1(78). С. 140–153.
 37. Ліберман Деніел Фізична (не) активність: що нас правді робить нас здоровими?. Київ: Лабораторія, 2021. 432 с.
 38. Лисенко С.О. Становлення і розвиток парадигми самоактуалізації особистості та її переосмислення у контексті сучасності. Humanities Studies. 2021. Випуск 8 (85). С. 20–28.
 39. Nikitenko Vitalina. Evolution and further development of the real world in the conditions of technological changes in the context of socio-philosophical discourse. Humanities Studies. 2020. Випуск 4 (81). С.60–73.
 40. Олексенко Р. І. Людина в умовах інформаційного суспільства як об'єкт соціально-економічної рефлексії. Становлення і розвиток інформаційного суспільства як основи забезпечення

конкуреноспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави. Київ, 2017. С. 59–62.

41. Svagzdienė Birutė, Pupkis, Algirdas. Problems of organizing physical activity events in the work of leisure time organisers: why and how? (Проблеми організації заходів з фізичної активності у роботі сфери дозвілля: чому і як?). *Humanities Studies*. Запоріжжя : ЗНУ. Вип. 3(80). С. 112–121.

CHAPTER 18.

THE PSYCHOLOGICAL PORTRAIT OF AN "IDEAL" PALLIATIVE CARE NURSE, AS PERCEIVED BY PATIENTS AND PROFESSIONALS AND THEIRS SUBJECTIVE EXPERIENCES

Iryna MARCHUK

Aspirant at the Department of nursing and higher nursing education
Bukovinian State Medical University, Ukraine

irynamarchuk@bsmu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-6948-8505>

Marina TYMOFIEVA

PhD (in Psychology)
Associate Professor at the Department of Psychology and Philosophy
Bukovinian State Medical University, Ukraine

timofieva.marina@bsmu.edu.ua
<http://orcid.org/0000-0003-3444-5182>

Abstract. The question of the “ideal model” of a medical sister has intrigued researchers for centuries or even longer, as this portrait constantly undergoes changes under the influence of time, additions, and metamorphoses. The medical sister, from the origins of her service until now, remains a unique light, faith, a beacon in the darkness that can comfort, give hope, and inspire expectations of the treatment's effect or simply provide tranquility and peace. It is not in vain that they say that it's not just medications that heal; who administers these medications to the patient matters greatly. Whether they will be beneficial or have no therapeutic effect at all.

This study presents the continuation of research on the “ideal” psychological portrait based on the identification and comparison of subjective evaluations of incurable patients, professionals (general medical sisters and those in palliative care units), and future medical professionals (higher medical education students) regarding the personal qualities of a medical sister in the context of her professional readiness to provide palliative care.

The main models of a medical sister caring for patients requiring palliative care have been analyzed. The main ones identified are: the sister as a “mother”, the sister as a “routine worker”, the sister as a “specialist”, the sister as a “strong personality”, the sister as an “actress”, and the “nervous” sister. Based on the study, an analysis of each model of a medical sister in hospices has been conducted since this is a specific area of patient care and requires experience and empathy from younger medical workers with medical education.

It is important for medical sisters to understand their ideal portrait model themselves and their ability to change for the benefit of patients, constantly cultivating not only professional competencies but also human qualities, in particular.

Keywords: palliative care, support for incurable patients, motivation of medical sisters, spiritual potential, deficitary motives, target motives.

ПСИХОЛОГІЧНИЙ ПОРТРЕТ “ІДЕАЛЬНОЇ” СЕСТРИ МЕДИЧНОЇ ПАЛІАТИВНОЇ ДОПОМОГИ З ПОЗИЦІЙ СУБ’ЄКТИВНОГО СПРИЙНЯТТЯ ПАЦІЄНТІВ І ФАХІВЦІВ (Частина 2)

Анотація. У доробку представлено продовження дослідження “ідеального” психологічного портрету на основі вияву та порівняння суб’єктивних оцінок інкурабельних пацієнтів, фахівців (сестер медичних загальної практики та паліативних відділень) та майбутніх фахівців-медиків (здобувачів вищої медичної освіти) особистісних якостей сестри медичної у контексті її професійної готовності надавати паліативну допомогу. Дослідження проводилося на базі Чернівецького медичного фахового коледжу та закладів охорони здоров’я міста Чернівці і Чернівецької області (Україна).

Ключові слова: паліативна допомога, допомога інкурабельним пацієнтам, мотивація сестер медичних, духовний потенціал, дифіцитарні мотиви, мета мотиви, сестра-“мама”, сестра-“рутинер”, сестра-“спеціаліст”, сестра-“сильна особистість”, сестра-“акторка”, “нервова” сестра.

Практика паліативної допомоги вказує, що сестри медичні відіграють активну, а інколи й провідну роль в управлінні всім процесом діагностики захворювання, лікування, супроводу процесу помирання пацієнтів, а також у задоволенні їхніх фізичних, духовних, культурних і релігійних потреб у різні періоди¹. У наукових дослідженнях, зокрема J.L.Gómez-Urquiza², наголошується, що медсестри повинні надати комплексну диверсифіковану психологічну та духовну допомогу замість попереднього простого лікування фізичних симптомів. Нерідко у порівнянні з лікарями, сестри медичні мають більш позитивне й оптимістичне ставлення до паліативної допомоги, що впливає на їхню готовність практикувати паліативний догляд³.

У більшості досліджень ролі сестри медичної у паліативній допомозі інкурабельним пацієнтам зазначається, що важливою частиною цієї допомоги є духовна підтримка. Серед невизначеності та болісної реальності, пов’язаної із загрозливими для життя станами, люди з прогресуючою формою захворювання відкрито висловлюють важливість того, щоб медичні працівники визнавали їхні духовні потреби та зверталися до них, виявляли прості акти доброти з турботливим ставленням, співчутливою присутністю, теплим і емпатійним зв’язком^{4,5}. Відтак очевидно, що підхід до охорони здоров’я, який спрямований на полегшення фізичного болю, є недостатнім і вимагає включення духовної компоненти на допомогу таким людям, які потребують паліативного догляду⁶. Що, у свою чергу, передбачає відповідний рівень розвитку

¹ Lukovsky J., McGrath E., Sun C., Frankl D., Beauchesne M.A., A Survey of Hospice and Palliative Care Nurses' and Holistic Nurses' Perceptions of Spirituality and Spiritual Care. *Journal of Hospice & Palliative Nursing*. 2021. Vol. 23(1). P. 28–37 URL: <https://doi.org/10.1097/NJH.0000000000000711> (дата звернення: 21.10.2023)

² Gómez-Urquiza J.L., Albendín-García L., Velando-Soriano A., Ortega-Campos E., Ramírez-Baena L., Membrive-Jiménez M.J., et al. Burnout in Palliative Care Nurses, Prevalence and Risk Factors: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Int. Journal Environ. Res. Public Health*. 2020. Vol. 17(20). P. 72–76. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph17207672> (дата звернення: 21.10.2023)

³ Teng X.H., Jing L.M., Shu Z.Q., Xu Y.F., Shu Z.Q. Survey on attitude and influencing factors of hospice care among health providers in Shanghai. *Chinese Journal of General Practitioners*. 2021. Vol. 6. P. 556–561. URL: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn114798-20200815-00909> (дата звернення: 21.10.2023)

⁴ Quinn B. Making sense of pain and loss: searching for meaning while living with cancer. *Cancer Nursing Practice*. 2018. Vol. 17(5). P. 29–36. URL: <https://doi.org/10.7748/cnp.2018.e1521> (дата звернення: 21.10.2023)

⁵ Best M., Butow P.N., Olver I.N. Do patients want doctors to talk about spirituality? A systematic literature review. *Patient Education and Counseling*. 2015. Vol. 98(11). P. 1320–1328. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2015.04.017> (дата звернення: 21.10.2023)

⁶ Вергун А., Чуловський Я., Мощинська О., Марко О., Кітик В., Вергун О., Литвинчук М., Фостяк А., Кульчицький В. Паліативна допомога в Україні в посттоталітарну епоху: історичні аспекти і сучасні тенденції. Зб. наук. праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю:

духовного потенціалу медичного персоналу, зокрема сестер медичних. Як зазначає Збігнев Богдан, “сьогодні вже недостатньо бути всесторонньо підготовленим діагностом і терапевтом, не менш важливими є знання у сфері гуманітарних наук з дедалі глибшими знаннями в галузі психології, соціології, духовності, етики...”⁷.

Метою цього дослідження є створення “ідеального” психологічного портрету на основі вияву та порівняння суб’єктивних оцінок інкурабельних пацієнтів і фахівців-медиків мотивації та спрямованості мислення сестри медичної у контексті її професійної готовності надавати паліативну допомогу.

Психологічний портрет “ідеальної” сестри медичної, котра працює у сфері паліативної допомоги, у суб’єктивному сприйнятті пацієнтів і фахівців має відмінності, зокрема в частині мотиваційних спонук та переважаючої спрямованості мислення і відповідно до різних етапів професійної підготовки та реалізації. Мотиви і спрямованість мислення взаємопов’язані з особистісними особливостями сестри медичної.

Дослідження проводилося за стратегією поперечних зрізів у нерандомізованій вибірці, яка представлена двома групами респондентів.

Перша група – фахівці, яку склали здобувачі вищої медичної освіти та сестри медичні віком від 19 до 54 років. Середній вік респондентів-здобувачів вищої медичної освіти – 20,28 року (n=100), респондентів-сестер медичних загального профілю – 38,00 року (n=25), респондентів-сестер медичних паліативної служби – 39,07 року (n=28). Середній стаж роботи сестер медичних загального профілю – 18,24 року; сестер медичних паліативної служби – 17,93 року.

Друга група – пацієнти відділень паліативної допомоги, хоспісів та геріатричних відділень – інкурабельні хворі (n=63, з них жінок n=38, чоловіків n=25) віком від 18 до 94 років. Середній вік досліджуваних цієї групи 57,46 року.

Дослідження проводилося на базі Чернівецького медичного фахового коледжу та лікувальних закладів міста Чернівці і Чернівецької області (Україна).

У дослідженні було використано такі методи: суб’єктивно оцінний метод (методика діагностики спрямованості мислення та провідних особистісних мотивів “Книжкова полиця”), методи математичної статистики.

Для вивчення мотиваційного аспекту структури особистості сестер медичних була застосована методика діагностики провідних особистісних мотивів “Книжкова полиця”, розроблена Е. Помиткіним⁸. Ця методика дозволяє досліджувати мотивацію особистості крізь призму завдань розвитку духовного потенціалу шляхом з’ясування аналізу спрямованості мислення. Підхід, який враховує духовність особистості у практиці сестри медичної, є необхідною складовою для якісного професійного зростання медичних працівників, що дозволяє усвідомлено впроваджувати ціннісні орієнтації під час супроводу паліативних пацієнтів⁹. Методика “Книжкова полиця” ґрунтується на теоріях мотивації А. Маслоу та У. Джеймса, а також використовує концепцію духовного потенціалу, розроблену Е. Помиткіним.

За інструкцією методики “Книжкова полиця”, респонденту пропонується уявити, що 10 книжкових полиць відображають 100% його думок. Кожна полиця представлена думками певної категорії: 1) фізіологічні потреби, 2) безпека, упевненість, 3) любов, приналежність, 4) оцінка, повага, 5) самоактуалізація – так звані дефіцитарні мотиви; а також 6) духовне самовдосконалення, 7) служіння, 8) мудрість, 9) праведність, 10) святість – метамотиви.

Тоталітаризм як система знищення національної пам’яті. (Львів, 11-12 червня 2020 р.). Львів, 2020. С. 502–508.

⁷ Богдан З. Місце та роль медичної та медсестринської допомоги. Паліативно-хоспісна опіка: позамедичні багатовимірні аспекти. За наук. ред. Й. Біннебезеля, Г. Католик. Львів, 2018. С. 67–80.

⁸ Помиткін Е.О. Психологічна діагностика духовного потенціалу особистості: посібник. Кіровоград, 2013. С.100–103.

⁹ Tymofiieva M.P., Marchuk I.V., Marchuk O.T. Spiritual and personal orientation of nurses’ practice in dealing with palliative patients. *Insight: The Psychological Dimensions of Society*. 2022. Vol. 7. P. 119-128. URL: <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2022-7-9> (дата звернення: 21.10.2023)

Респонденту потрібно оцінити, як часто чи як довго (у відсотках) він обдумує ті чи інші думки. Важливо, щоб сума усіх відсоткових часток, присвоєних десятиєм “полицям”, склала 100%.

Для фахівців інструкція методики залишалася незмінною. Для інкурабельних пацієнтів вона була дещо зміненою: “Уявіть “ідеальну” медичну сестру, яка найкраще може справитися зі своїми обов’язками щодо пацієнтів у хоспісі. Уявіть, що усі її думки розташовані на 10 полицях. Ось так це виглядає, якщо відобразити наочно. Як ви вважаєте, які думки найчастіше займають “ідеальну” медсестру? Розподіліть між цими полицями 100 % відповідно до того, наскільки кожні з наведених думок її хвилюють”.

Обробка даних здійснювалася за допомогою пакету ANOVA STATISTICA 12.6. з використанням кореляційного аналізу за Спірменом, методу Краскала-Уоллеса для 3-х і більше незалежних вибірок. При інтерпретації результатів зважали на статистичну достовірність 0,05 і менше. Таблиці і рисунки були виконані за допомогою графічних редакторів, вбудованих у Microsoft Word.

Незалежна змінна у цьому дослідженні – сторона отримання (пацієнти) чи надання (фахівці – сестри медичні) паліативних послуг. Проміжна змінна – етап професійної підготовки сестер медичних (додипломний – етап здобуття вищої медичної освіти, післядипломний – робота сестер медичних у відділеннях загальної практики і специфічна професійна діяльність безпосередньо у сфері паліативної допомоги). Залежні змінні – особистісні характеристики та особистісні мотиви сестер медичних.

Організація дослідження включала відправку респондентам-фахівцям посилок на онлайн-форму Google Forms за допомогою Viber-повідомлень. У цій формі розміщувалися опитування за методикою під назвою “Книжкова полиця”. З респондентами-пацієнтами опитування проводилося з використанням паперових форм у безпосередньому спілкуванні у відділеннях, де вони перебувають, отримуючи паліативну допомогу.

Усі етапи дослідження відповідали вимогам Гельсінської хартії¹⁰ стосовно етичних стандартів при здійсненні медичних досліджень. Досліджуванним було гарантовано конфіденційність їхніх результатів та можливість отримати доступ до них за особистим запитом. Принцип добровільності також був дотриманий: респонденти проходили анкетування власноручно та були інформовані про ціль дослідження.

Результати й обговорення.

Наше дослідження показало значну подібність між тим, як описують спрямованість мислення “ідеальної” сестри медичної інкурабельні пацієнти, і як відчувають себе у роботі з цією категорією хворих самі фахівці – сестри медичні, як самі відрефлексовують свою спрямованість мислення.

І серед оцінок фахівців (здобувачів вищої освіти, сестер медичних загального профілю та паліативної служби), і серед тих оцінок, які дали “ідеальній” сестрі медичній пацієнти, спостерігається значне домінування дефіцитарних мотивів (у 62% фахівців і 61% пацієнтів). Це мотиви, які спрямовують мислення людини винятково на себе: фізіологічні потреби, потреби у безпеці, упевненості, у любові й приналежності, в оцінці й повазі з боку оточуючих, у самоактуалізації. Схоже, що пацієнти дуже реалістично оцінюють “ідеальну” сестру медичну, приписуючи їй майже такі ж мотиви, як сестри медичні відзначають за собою. Не можна відкидати й ефекту проєкції власних мотивів пацієнтів на “портрет” сестри медичної.

До метамотивів, які домінують лише в середньому у 16% сестер медичних і відзначаються в описі “ідеальної” сестри для 25% пацієнтів, належать мотиви духовного самовдосконалення, служіння, мудрості, праведності та святості. Ми припускали, що інкурабельні пацієнти, описуючи “ідеальну” сестру медичну для паліативної сфери, зроблять акцент саме на метамотивах. Однак, бачимо, що в їхніх описах метамотиви перевищують самооцінку самих сестер дуже незначно.

У 22% сестер медичних та у 14% пацієнтів дефіцитарні і метамотиви урівноважені.

¹⁰ World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013. Vol. 310 (20). P. 2191–2194. URL: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2013.281053> (дата звернення: 21.10.2023)

Статистичний аналіз за допомогою критерію Краскала-Уоллеса показує, що мотиви власної безпеки й упевненості найменш вагомими для сестер медичних ПХД, тоді як для сестер медичних загального профілю, здобувачів вищої медичної освіти та пацієнтів ці мотиви відіграють значно більшу роль ($p=0,001$). Щодо мотиву любові й приналежності, то інкурабельні пацієнти значно меншою мірою ($p=0,05$) схильні вбачати його у структурі мотивації “ідеальної” сестри медичної у порівнянні з фахівцями. Мотив “служіння” найбільш актуальний ($p=0,02$) для сестер медичних паліативної служби і найменш актуальний для здобувачів вищої медичної освіти. Пацієнти оцінили цей мотив показниками, які займають проміжне місце між показниками фахівців, які лише проходять додипломну професійну підготовку, і тими, хто вже працює у сфері паліативної допомоги (див. Табл. 1).

Таблиця 1

Результати аналізу за критерієм Краскала-Уоллеса особистісних мотивів та спрямованості мислення у досліджуваних групах

Мотив “безпека, упевненість”, $p=0,001$	N=	Рангова сума	Відносна рангова сума
Пацієнти	63	7263,00	115,2857
Здобувачі вищої освіти	100	11380,50	113,8050
Сестри медичні	25	2959,50	118,3800
Сестри медичні паліатив	28	1833,00	65,4643
Мотив “любов, приналежність”, $p=0,05$	N=	Рангова сума	Відносна рангова сума
Пацієнти	63	5855,50	92,9444
Здобувачі вищої освіти	100	11792,50	117,9250
Сестри медичні	25	2945,50	117,8200
Сестри медичні паліатив	28	2842,50	101,5179
Мотив “служіння”, $p=0,02$	N=	Рангова сума	Відносна рангова сума
Пацієнти	63	7502,000	119,0794
Здобувачі вищої освіти	100	9462,000	94,6200
Сестри медичні	25	2914,000	116,5600
Сестри медичні паліатив	28	3558,000	127,0714

У попередній частині цього дослідження були представлені психологічні портрети “ідеальної” сестри медичної з точки зору інкурабельних пацієнтів у порівнянні із самовідчуттями фахівців на основі типології сестер медичних за I. Hárđi¹¹. Важливо було б показати, як взаємопов’язані ці типологічні прояви з мотиваційними спонуками і спрямованістю мислення сестер медичних. Результати кореляційного аналізу представлені на рис. 1.

¹¹ Hárđi I. Ápoláslélektan. Medicina. Budapest, 1966. 168 p.

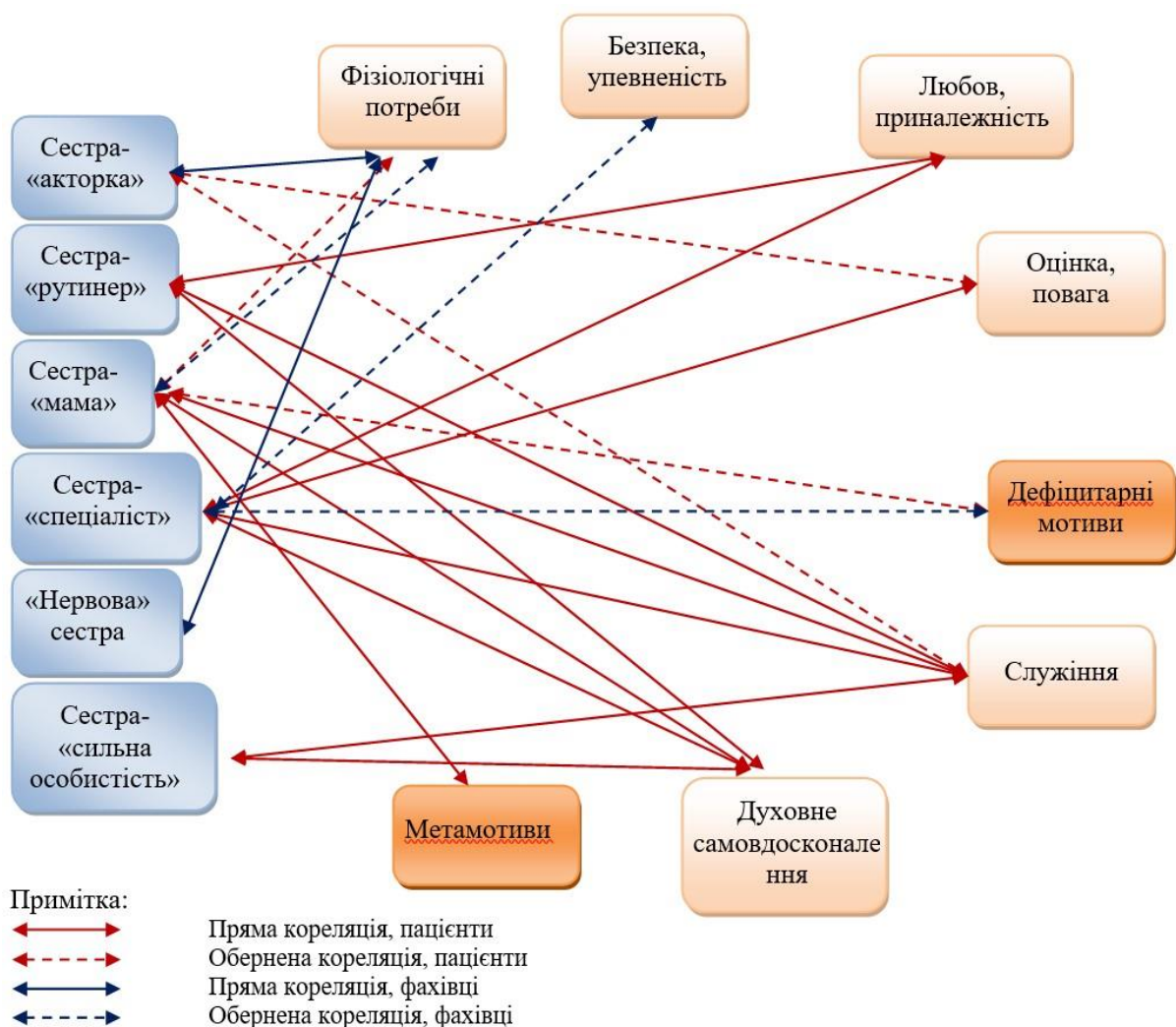


Рис. 1. Статистично достовірні ($p \leq 0,05$, за критерієм Спірмена) кореляційні взаємозв'язки між вираженістю особистісних типів сестри медичної паліативної сфери та її мотивами і спрямованістю мислення в уяві інкурабельних пацієнтів як "ідеальної" сестри та у самовідчутті фахівців у роботі з інкурабельними пацієнтами

Як видно з рисунку, чим більшу перевагу інкурабельні пацієнти надають сестрі медичній особистісного типу "мама", тим менше вони визнають можливість переважання у неї дефіцитарних мотивів ($r_s = -0,32$, за критерієм Спірмена при $p \leq 0,05$), зокрема мотиву задоволення фізіологічних потреб ($r_s = -0,25$ при $p \leq 0,05$), і тим більшу роль вбачають за метамотивами ($r_s = 0,32$ при $p \leq 0,05$), зокрема мотивами духовного самовдосконалення ($r_s = 0,40$ при $p \leq 0,01$), служіння ($r_s = 0,52$ при $p \leq 0,01$). Аналогічно, у сприйнятті фахівців, чим більше особистісні особливості сестри медичної відповідають типу сестри "мама", тим менше їй властиві мотиви задоволення суто фізіологічних потреб ($r_s = -0,23$ при $p \leq 0,05$).

В уяві інкурабельних пацієнтів особистісні особливості типу сестра-"рутинер" прямо корелюють з такими мотивами й спрямованістю мислення як любов, приналежність ($r_s = 0,28$ при $p \leq 0,05$), духовне самовдосконалення ($r_s = 0,29$ при $p \leq 0,05$), служіння ($r_s = 0,38$ при $p \leq 0,05$). Особистісні особливості типу сестра-"спеціаліст" прямо взаємопов'язані з мотивами любов, приналежність ($r_s = 0,27$ при $p \leq 0,05$), оцінка, повага ($r_s = 0,32$ при $p \leq 0,05$) духовне самовдосконалення ($r_s = 0,27$ при $p \leq 0,05$), служіння ($r_s = 0,31$ при $p \leq 0,05$).

Фахівці, відчуючи себе з інкурабельними пацієнтами сестрою-"спеціалістом", схильні ігнорувати дефіцитарні мотиви ($r_s = -0,21$ при $p \leq 0,05$), зокрема мотиви безпеки й упевненості ($r_s = -0,21$ при $p \leq 0,05$).

Пацієнти також пов'язують тип сестри-сильної особистості (дисциплінована, добрий організатор, енергійна, ділова, авторитарна, у пацієнтів викликає страх) з такими

особистісними мотивами й спрямованістю мислення як духовне самовдосконалення ($r_s = 0,27$ при $p \leq 0,05$), служіння ($r_s = 0,28$ при $p \leq 0,05$).

Найменш визнані і серед пацієнтів, і серед фахівців типи сестри медичної “акторка” ($r_s = 0,26$ при $p \leq 0,05$) і “нервова” ($r_s = 0,23$ при $p \leq 0,05$) прямо співвідносяться для фахівців з мотивами задоволення фізіологічних потреб; а для пацієнтів їхня вираженість обернено пропорційна мотивам оцінка, повага (“акторка”, $r_s = -0,34$ при $p \leq 0,05$), служіння (“акторка”, $r_s = -0,26$ при $p \leq 0,05$), духовне самовдосконалення ($r_s = -0,32$ при $p \leq 0,05$).

Отже, бачимо, що такі особистісні типи сестри медичної як “мама”, “рутинер”, “спеціаліст”, “сильна особистість” більшою мірою і прямо взаємопов’язані з метамотивами, тобто відповідають вищому рівневі розвитку духовного потенціалу фахівців. Тоді як особистісні типи сестри медичної “акторка” і “нервова”, навпаки, мають зворотній взаємозв’язок з метамотивами, натомість – прямий із дефіцитарними мотивами, що виражаються у конкретному задоволенні фізіологічних потреб.

Найбільш навантаженими кореляційними взаємозв’язками з особистісними типами сестри медичної виявилися такі мотиви як служіння, духовне самовдосконалення і фізіологічні потреби – на нашу думку, в цьому проглядається візуалізація діалектики діяльності сестри медичної у паліативній сфері: з одного боку, необхідність забезпечення виживання пацієнта і його базових потреб, з іншого – спрямованість на духовні, екзистенційні потреби, які актуалізуються з наближенням смерті та усвідомленням цього наближення. Про діалектичний характер діяльності сестри медичної пише і Н.О. Венгрин¹², визначаючи паліативну допомогу через особливу філософію гармонії між професійною майстерністю сестри медичної і її гуманним ставленням до безнадійно хворої людини.

З. Богдан справедливо зауважує¹³, що досвід догляду за помираючим пацієнтом, досвід безпосереднього контактування зі смертю назавжди змінює духовність опікуна, спонукаючи його до переоцінки своїх пріоритетів і до вироблення нових мотивів своєї діяльності. Коли сестри медичні працюють у місцях, де вони прямо контактують з кінечністю життя, вони стикаються з екзистенційними питаннями пацієнта. Це робить їх чутливими до несприятливих психосоціальних ефектів, провокує глибокі роздуми про їхнє життя та досвід у контексті того, де вони знаходяться¹⁴. Тому у процесі фахової підготовки сестрам медичним, котрі працюватимуть у сфері ПХД, важливо набути емоційних навичок, які виходять за межі звичайних компетенцій у науково-технічній сфері, зокрема навичок збереження і примноження сенсу власного існування¹⁵.

Наші результати вивчення мотиваційної сфери сестер медичних і того, як пацієнти уявляють собі спрямованість мислення “ідеальної” сестри, певною мірою узгоджуються з даними корейських дослідників М. Ко і С. Моон¹⁶, а також Е. Кім і У. Лім¹⁷, котрі виявили, що серед сфер термінальної допомоги медсестри хоспісів найбільше зосереджувалися на психологічному догляді, а потім фізичному та духовному догляді. Тоді як клінічні медсестри

¹² Венгрин Н.О. Особливості надання мед сестринської допомоги та догляду за паліативним хворим. *Міжнародний журнал «Реабілітація та паліативна медицина»*. 2023. № 1(8). С. 116–119. URL: <http://surl.li/ldiai> (дата звернення: 21.10.2023)

¹³ Богдан З. Місце та роль медичної та медсестринської допомоги. *Паліативно-хоспісна опіка: позамедичні багатомірні аспекти*. За наук. ред. Й. Біннебезеля, Г. Католик. Львів, 2018. С. 67–80. 27.

¹⁴ Udo C. The concept and relevance of existential issues in nursing. *European Journal of Oncology Nursing*. 2014. Vol. 18(4). P. 347–354. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2014.04.002> (дата звернення: 21.10.2023)

¹⁵ Rocha R., Pereira E., Silva R., de Medeiros A., da Fonseca Marins A. O sentido da vida dos enfermeiros no trabalho em cuidados paliativos: revisão integrativa de literatura. *Revista Eletronica de Enfermagem*. 2020. Vol. 22:56169. P. 1–12. URL: <https://doi.org/10.5216/ree.v22.56169> (дата звернення: 21.10.2023)

¹⁶ Ko M.J., Moon S.H. Factors Influencing Performance of End-of-life Care by ICU Nurses. *Journal of Korean Academy of psychiatric and Mental Health Nursing*. 2016. Vol. 25(4). P. 327–337. URL: <https://doi.org/10.12934/jkpmhn.2016.25.4.327> (дата звернення: 21.10.2023) Kim E.H., Lim Y.M., The mediating effect of compassionate competence on the relationship between nurses’ spirituality and attitude toward care of dying patients. *Journal East-West Nurs. Res.* 2019. Vol. 25. P. 166–173.

¹⁷ Kim E.H., Lim Y.M., The mediating effect of compassionate competence on the relationship between nurses’ spirituality and attitude toward care of dying patients. *Journal East-West Nurs. Res.* 2019. Vol. 25. P. 166–173.

та медсестри відділень інтенсивної терапії зосереджувалися найбільше на фізичному, психологічному, а потім на духовному догляді, демонструючи, що медсестри хоспісів надають більше психологічного догляду, ніж медсестри в інших сферах. Бачимо, що тут питання духовності у сестер медичних термінальної (паліативної) допомоги залишаються на останньому місці. У нашому дослідженні ми також виявили, що дефіцитарні (фізіологічні та психологічні) мотиви сестер медичних переважають над метамотивами (духовними мотивами).

Деякі автори вважають¹⁸, що такі результати можна пояснити духовним конфліктом медсестер хоспісу, який полягає у відчутті медсестер себе вразливими у моментах зустрічі зі смертю пацієнта. Цей духовний конфлікт, як припускають дослідники, призводить до виснаження серед медсестер хоспісу. Інше дослідження показало¹⁹, що втома від співчуття, яка виникає у медсестер хоспісу під час догляду за пацієнтами та сім'ями, створює психологічний стрес. З цієї причини медсестри хоспісу наголошували на необхідності програми для вирішення проблем вигорання та дистресу, спричинених втомою від співчуття. Ми припускаємо, що втома від співчуття може бути одним з чинників переважання дефіцитарних мотивів над метамотивами. Хоча, з іншого боку, саме метамотиви можуть бути і ознакою, і способом подолання втоми від співчуття.

Щодо особистісних типів сестри медичної, то тут найбільш навантаженими кореляційними взаємозв'язками є типи сестри-“мами” і сестри-“спеціаліста”. Тож ці два типи займають ключове місце в “ідеальному” портреті сестри медичної ПХД. На нашу думку, це підкреслює важливість вдалого поєднання у професійній діяльності сестри медичної паліативного профілю високого рівня ділових, фахових знань і умінь з відповідними моральними та характерологічними якостями. З цього приводу Н.О. Венгрин²⁰ наголошує, що сестра медична повинна, з одного боку, чітко уявляти собі обсяг і термін опіки над пацієнтом, добре володіти техніками виконання різних маніпуляцій, уміло розподіляти обов'язки між персоналом, знати стандарти своєї діяльності; з іншого боку, вона має бути милосердна, турботлива, добра, гармонійна, тактовна, уважна, здатна до співпереживання, самовладання, добросовісна, висококультурна, охайна. Дослідження багатьох зарубіжних науковців різних років показали, що медсестри ПХД сприймають свої ролі як щось, що виходить далеко за рамки технічних навичок, особливо коли діють у сферах, де присутній кінець життя: їхня робота стосується не лише підтримки здоров'я пацієнта, а і його людської гідності^{21 22}.

У нашому дослідженні ми також побачили, що сестер медичних паліативної служби відрізняють достовірно більш виражені бажання полегшити страждання важкохворих, людей похилого віку та дітей і мотив служіння. Це вказує на альтруїстичну спрямованість їхньої мотивації і мислення. У цьому контексті пригадуються наукові пошуки А. Степанюк і М. Данюк, котрі виділили милосердя (співчуття, людяність, доброзичливість, відповідальність,

¹⁸ Lee B.S., Kwak S.Y., Experience of Spiritual Conflict in Hospice Nurses: A Phenomenological Study. *J. Korean Acad. Nurs.* 2017. Vol. 47(1). P. 98–109. URL: <https://doi.org/10.4040/jkan.2017.47.1.98> (дата звернення: 21.10.2023)

¹⁹ Jason T.H. Mindful Self-Care and Secondary Traumatic Stress Mediate a Relationship Between Compassion Satisfaction and Burnout Risk Among Hospice Care Professionals. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine.* 2018. Vol. 35(8). P. 1099–1108. URL: <https://doi.org/10.1177/1049909118756657> (дата звернення: 21.10.2023)

²⁰ Венгрин Н. О. Особливості надання мед сестринської допомоги та догляду за паліативним хворим. *Міжнародний журнал «Реабілітація та паліативна медицина»*. 2023. № 1(8). С. 116–119. URL: <http://surl.li/ldiai> (дата звернення: 21.10.2023)

²¹ Hudacek S.S. Dimensions of Caring: A Qualitative Analysis of Nurses' Stories. *Journal of Nursing Education.* 2008. Vol. 47(3). P. 124–129. URL: <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20080301-04> (дата звернення: 21.10.2023) Malloy D.C., Fahey-McCarthy E., Murakami M., Lee Y., Choi E., Hirose E., Hadjistavropoulos T. Finding Meaning in the Work of Nursing: An International Study. *Online Journal Issues Nursing.* 2015. Vol. 20(3):7. URL: <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol20No03PPT02> (дата звернення: 21.10.2023)

²² Malloy D.C., Fahey-McCarthy E., Murakami M., Lee Y., Choi E., Hirose E., Hadjistavropoulos T. Finding Meaning in the Work of Nursing: An International Study. *Online Journal Issues Nursing.* 2015. Vol. 20(3):7. URL: <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol20No03PPT02> (дата звернення: 21.10.2023)

альтруїзм, безкорисливість, предметна та комунікативна компетентність) як інтегральну професійно значущу якість майбутніх сестер медичних²³.

Мотив служіння реалізується у таких пошуках людини: “Як допомогти потребуючим?”, “Що зробити для людства, природи, світу?”, “Допомага!”, “Примноження добра!”. Вони зумовлюють реалізацію ідеальних уявлень людини про добро, спонукають людину присвятити своє життя життю інших, шукати адекватні методи та засоби допомоги нужденним. Дієва допомога може бути не лише матеріальною, але й через добре слово, погляд, позитивну емоцію, які також життєво необхідні людині.

А. Sorensen зі співавторами зауважують, щодо пацієнтів із раннім направленням на паліативну допомогу медичні працівники первинної ланки більш комфортно вважають назву “підтримуюча терапія”²⁴. І тут цілком доречним є розкриття базових етимологічних коренів цього поняття. “Давньогрецьке слово “θεραπευτής” перекладається як “слуга, пошановувач, священно (служитель); θεραπευτής τῶν κακόντων – той хто піклується, доглядає, лікує, виліковує хворих” від θεραπεύω – прислужувати, служити, поклонятися, догоджати, доглядати, лікувати, виліковувати”²⁵. Тобто окрім лікування момент служіння закладений в етимології самого слова. Відповідно, медична сестра повинна максимально якісно проявити себе у двох іпостасях, як фахівець, який надаватиме якісну медичну допомогу, так і, найперше, людина, для якої властиві вищі духовні прояви особистості – служіння, мотиви праведності та святості, мудрості, прагнення до духовного самовдосконалення. “У випадку впевненого прямування сестри медичної шляхом духовного самовдосконалення починає формуватися мотив розвитку особистості – служіння... Служіння у своєму прояві передбачає допомогу пацієнтам, які потребують особливої, індивідуальної паліативної медичної допомоги, що спонукає медичного працівника присвятити свою діяльність життю та здоров’ю ближніх, пошуку оптимальних та досконалих методів реалізації необхідної допомоги пацієнтам та їх близьким”²⁶.

А. Sorensen з колегами роблять відповідні висновки – для готовності до надання ранньої паліативної допомоги сприятиме найперше командний догляд за пацієнтом²⁷. Власне, це і наштовхує на необхідність застосування мультидисциплінарного підходу в готовності до надання такої допомоги, за участі не лише медиків, а й соціальних працівників, психологів, священнослужителів²⁸. У сфері паліативної медицини служіння виступає основним мотивом, наприклад, для волонтерів, які часто є невід’ємною частиною відділень паліативної допомоги²⁹. “Такий смисловий ряд є близьким за змістом до богословських термінів “λειτουργία” та

²³ Степанюк А., Данюк М. Формування професійно значущих якостей медичних сестер у процесі фахової підготовки: монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2017. 224 с. URL: <http://surl.li/jtkgh> (дата звернення: 22.10.2023)

²⁴ Sorensen A., Le L.W., Swami N., Hannon B., Krzyzanowska M.K., Wentlandt K., Rodin G., Zimmermann C. Readiness for delivering early palliative care: A survey of primary care and specialised physicians. *Palliative Medicine*. 2020. Vol. 34(1) P. 114–125. URL: <https://doi.org/10.1177/02692163198769> (дата звернення: 22.10.2023)

²⁵ Марчук О.Т. Концепція духовного здоров’я в антропології східної патристики: дис. ... канд. філос. наук: 09.00.11. Київ, 2017. С. 34–35, 154. URL: <http://surl.li/jtkgw> (дата звернення: 22.10.2023)

²⁶ Tymofiiieva M.P., Marchuk I.V., Marchuk O.T. Spiritual and personal orientation of nurses’ practice in dealing with palliative patients. *Insight: The Psychological Dimensions of Society*. 2022. Vol. 7. Pp. 126. URL: <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2022-7-9> (дата звернення: 21.10.2023)

²⁷ Sorensen A., Le L.W., Swami N., Hannon B., Krzyzanowska M.K., Wentlandt K., Rodin G., Zimmermann C. Readiness for delivering early palliative care: A survey of primary care and specialised physicians. *Palliative Medicine*. 2020. Vol. 34(1) P. 114–125. URL: <https://doi.org/10.1177/02692163198769> (дата звернення: 22.10.2023)

²⁸ Марчук О.Т., Марчук І.В. Перспективи практичної реалізації концептів неопатристичного напряму терапевтичного богослов’я в українському медичному капеланстві. *Освітній дискурс : збірник наукових праць*. 2022. № 42 (10-12). С. 104.: URL: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.42\(10-12\)-10](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.42(10-12)-10) (дата звернення: 22.10.2023)

²⁹ Muckaden M.A., Pandya S.S., Motivation of Volunteers to Work in Palliative Care Setting: A Qualitative Study. *Indian Journal Palliative Care*. 2016. Vol. 22(3). P. 348–353. URL: <https://doi.org/10.4103/0973-1075.185083> (дата звернення: 22.10.2023)

“διακονία”, оскільки “θεραπεία” містить і семантично закладений культовий аспект його визначення та можливої інтерпретації”³⁰.

У чому полягає доречність мотивів праведності та святості? “«Поєднаючи слова “ἄγιος” і “θεραπεία”, ми маємо на увазі поклоніння, яке є святым, і благоговіння перед тим, що є святе, – пояснює Т. Іванчич. – ...звільнення людини від скверни і підведення її до благоговіння та святості”. Святість є необхідною умовою духовного здоров’я, а відтак і невід’ємною, фундаментальною складовою сотеріологічної мети всього людства”³¹. А тому й “...духовність є потенційною здатністю і потребою людини до саморозвитку, саморозкриття свого потенційного, справжнього первісного образу, співвіднесеного до абсолюту. Без Бога, як джерела що зумовив причину цього поняття, немає можливості логічного визначення духовності”³². І це вкотре вказує на те, що “досконалість-святість, як норма та водночас вершина духовного розвитку особистості, є Божественною властивістю (“Будьте святі, – Я-бо святий!” (Лев. 19,2; 1Петра 1,15-16)), яку покликаний набути кожен, хто прагне бути щасливим, розсудливим, мудрим, сповненим любові, як сукупності усіх чеснот, загалом, досягнути істинний зміст свого буття”³³. Відповідно “праведність у житті та діяльності сестри медичної полягає у здатності жити та працювати згідно з законами совісті, простоти, правдивості, дотримання фахівцем загальнолюдських якостей та цінностей існування. Важливо, що мотив праведності особистості робить її досить гідною для наслідування сучасниками та наступними поколіннями”³⁴.

Висновки. У суб’єктивному сприйнятті пацієнтів і фахівців “ідеальний” портрет сестри медичної в аспекті мотиваційних спонук і переважаючої спрямованості мислення практично співпадає – в обох групах респондентів переважають дефіцитарні мотиви. При цьому такі особистісні типи сестри медичної як “мама”, “рутинер”, “спеціаліст”, “сильна особистість” прямо взаємопов’язані з метамотивами і свідчать про більш високий рівень розвитку духовного потенціалу фахівців. Тоді як особистісні типи сестри медичної “акторка” і “нервова”, навпаки, мають зворотній взаємозв’язок з метамотивами, натомість – прямий із дефіцитарними мотивами, що виражаються у конкретному задоволенні фізіологічних потреб. Найбільш вагомими для структури мотивації сестри медичної у контексті її професійної готовності до діяльності у паліативній сфері виявилися такі мотиви як служіння і духовне самовдосконалення. Ці мотиви підкреслюються як самими фахівцями, так і пацієнтами.

“Ідеальна” сестра медична паліативно-хоспісної служби здатна знаходити баланс між служінням, духовним самовдосконаленням і задоволенням фізіологічних потреб; суміщати прояви сердечності, щирого піклування, прийняття і чітке холоднокровне компетентне виконання запланованих процедур; віднаходити сенс життя у смерті; одночасно зберігати свою роль фахівця і людини у комунікації з пацієнтом при завершенні його життєвого шляху.

Зважаючи на отримані результати, у програму підготовки сестер медичних до професійної діяльності у сфері паліативної та хоспісної допомоги важливо включати спеціальні тренінгові курси, які сприяли б самоусвідомленню ролі сестри медичної у процесах

³⁰ Марчук О.Т. Концепція духовного здоров’я в антропології східної патристики: дис. ... канд. філос. наук: 09.00.11. Київ, 2017. С. 34–35, 154. URL: <http://surl.li/jtkgw> (дата звернення: 22.10.2023)

³¹ Марчук О.Т. Досвід становлення агіотерапії (за працями Томіслава Іванчича). *Науковий вісник Чернівецького національного університету ім. Ю.Федьковича*. Збірник наук. праць. 2013. Вип. 646–647. Філософія. С.193–199. URL: <http://surl.li/mrxjb> (дата звернення: 22.10.2023)

³² Кравців В.В., Тавровецька Н.І. Уявлення молоді про феномен любові залежно від рівня розвитку духовності. *Інсайт: психологічні виміри суспільства*. 2019. Вип. 1. С. 33–40. URL: <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2019-1-5> (дата звернення: 22.10.2023)

³³ Marchuk O.T. Eastern patristic tradition of interpretation “νοῦς-λόγος”: the sanogenical-therapeutic potential of communicativeness (Part II. Prospects of the practical implementation). *Educational Discourse : collection of scientific papers*. 2021. Vol. 35(7). Pp. 96. URL: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.35\(7\)-8](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.35(7)-8) (дата звернення: 22.10.2023)

³⁴ Tymofiiieva M.P., Marchuk I.V., Marchuk O.T. Spiritual and personal orientation of nurses’ practice in dealing with palliative patients. *Insight: The Psychological Dimensions of Society*. 2022. Vol. 7. Pp. 127-128. URL: <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2022-7-9> (дата звернення: 21.10.2023)

супроводу і догляду інкурабельних пацієнтів, розвитку особистісної гнучкості, емоційної і поведінкової саморегуляції, а також духовного потенціалу фахівців середньої медичної ланки.

References:

1. Богдан З. Місце та роль медичної та медсестринської допомоги. *Паліативно-хоспісна опіка: позамедичні багатовимірні аспекти*. За наук. ред. Й. Біннебезеля, Г. Католик. Львів, 2018. С. 67–80.
2. Венгрин Н. О. Особливості надання мед сестринської допомоги та догляду за паліативним хворим. *Міжнародний журнал «Реабілітація та паліативна медицина»*. 2023. № 1(8). С. 116–119. URL: <http://surl.li/ldiai> (дата звернення: 21.10.2023)
3. Вергун А., Чуловський Я., Моциньська О., Марко О., Кітик В., Вергун О., Литвинчук М., Фостяк А., Кульчицький В. Паліативна допомога в Україні в посттоталітарну епоху: історичні аспекти і сучасні тенденції. Зб. наук. праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю: *Тоталітаризм як система знищення національної пам'яті*. (Львів, 11-12 червня 2020 р.). Львів, 2020. С. 502–508.
4. Кравців В.В., Тавровецька Н.І. Уявлення молоді про феномен любові залежно від рівня розвитку духовності. *Інсайт: психологічні виміри суспільства*. 2019. Вип. 1. С. 33–40. URL: <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2019-1-5> (дата звернення: 22.10.2023)
5. Марчук О.Т. Досвід становлення агіотерапії (за працями Томіслава Іванчіча). *Науковий вісник Чернівецького національного університету ім. Ю.Федьковича*. Збірник наук. праць. 2013. Вип. 646–647. Філософія. С.193–199. URL: <http://surl.li/mrxjb> (дата звернення: 22.10.2023)
6. Марчук О.Т. Концепція духовного здоров'я в антропології східної патристики: дис. ... канд. філос. наук: 09.00.11. Київ, 2017. С. 34–35, 154. URL: <http://surl.li/jtkgw> (дата звернення: 22.10.2023)
7. Марчук О.Т, Марчук І.В. Перспективи практичної реалізації концептів неопатристичного напрямку терапевтичного богослов'я в українському медичному капеланстві. *Освітній дискурс : збірник наукових праць*. 2022. № 42 (10-12). С. 104.: URL: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.42\(10-12\)-10](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.42(10-12)-10) (дата звернення: 22.10.2023)
8. Помиткін Е.О. Психологічна діагностика духовного потенціалу особистості: посібник. Кіровоград, 2013. С.100–103.
9. Степанюк А., Данюк М. Формування професійно значущих якостей медичних сестер у процесі фахової підготовки: монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2017. 224 с. URL: <http://surl.li/jtkgh> (дата звернення: 22.10.2023)
10. Best M., Butow P.N., Olver I.N. Do patients want doctors to talk about spirituality? A systematic literature review. *Patient Education and Counseling*. 2015. Vol. 98(11). P. 1320–1328. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2015.04.017> (дата звернення: 21.10.2023)
11. Gómez-Urquiza J.L., Albendín-García L., Velando-Soriano A., Ortega-Campos E., Ramírez-Baena L., Membrive-Jiménez M.J., et al. Burnout in Palliative Care Nurses, Prevalence and Risk Factors: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Int. Journal Environ. Res. Public Health*. 2020. Vol. 17(20). P. 72–76. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph17207672> (дата звернення: 21.10.2023)
12. Hárđi I. Ápoláslélektan. Medicina. Budapest, 1966. 168 p.
13. Hudacek S.S. Dimensions of Caring: A Qualitative Analysis of Nurses' Stories. *Journal of Nursing Education*. 2008. Vol. 47(3). P. 124–129. URL: <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20080301-04> (дата звернення: 21.10.2023)
14. Jason T.H. Mindful Self-Care and Secondary Traumatic Stress Mediate a Relationship Between Compassion Satisfaction and Burnout Risk Among Hospice Care Professionals. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine*. 2018. Vol. 35(8). P. 1099–1108. URL: <https://doi.org/10.1177/1049909118756657> (дата звернення: 21.10.2023)
15. Kim E.H., Lim Y.M., The mediating effect of compassionate competence on the relationship between nurses' spirituality and attitude toward care of dying patients. *Journal East-West Nurs. Res.* 2019. Vol. 25. P. 166–173.
16. Ko M.J., Moon S.H. Factors Influencing Performance of End-of-life Care by ICU Nurses. *Journal of Korean Academy of psychiatric and Mental Health Nursing*. 2016. Vol. 25(4). P. 327–337. URL: <https://doi.org/10.12934/jkpmhn.2016.25.4.327> (дата звернення: 21.10.2023)
17. Lee B.S., Kwak S.Y., Experience of Spiritual Conflict in Hospice Nurses: A Phenomenological Study. *J. Korean Acad. Nurs.* 2017. Vol. 47(1). P. 98–109. URL: <https://doi.org/10.4040/jkan.2017.47.1.98> (дата звернення: 21.10.2023)

18. Lukovsky J., McGrath E., Sun C., Frankl D., Beauchesne M.A., A Survey of Hospice and Palliative Care Nurses' and Holistic Nurses' Perceptions of Spirituality and Spiritual Care. *Journal of Hospice & Palliative Nursing*. 2021. Vol. 23(1). P. 28–37 URL: <https://doi.org/10.1097/NJH.0000000000000711> (дата звернення: 21.10.2023)
19. Malloy D.C., Fahey-McCarthy E., Murakami M., Lee Y., Choi E., Hirose E., Hadjistavropoulos T. Finding Meaning in the Work of Nursing: An International Study. *Online Journal Issues Nursing*. 2015. Vol. 20(3):7. URL: <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol20No03PPT02> (дата звернення: 21.10.2023)
20. Marchuk O.T. Eastern patristic tradition of interpretation “νοῦς-λόγος”: the sanogenical-therapeutic potential of communicativeness (Part II. Prospects of the practical implementation). *Educational Discourse : collection of scientific papers*. 2021. Vol. 35(7). Pp. 96. URL: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.35\(7\)-8](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.35(7)-8) (дата звернення: 22.10.2023)
21. Muckaden M.A., Pandya S.S., Motivation of Volunteers to Work in Palliative Care Setting: A Qualitative Study. *Indian Journal Palliative Care*. 2016. Vol. 22(3). P. 348–353. URL: <https://doi.org/10.4103/0973-1075.185083> (дата звернення: 22.10.2023)
22. Quinn B. Making sense of pain and loss: searching for meaning while living with cancer. *Cancer Nursing Practice*. 2018. Vol. 17(5). P. 29–36. URL: <https://doi.org/10.7748/cnp.2018.e1521> (дата звернення: 21.10.2023)
23. Rocha R., Pereira E., Silva R., de Medeiros A., da Fonseca Marins A. O sentido da vida dos enfermeiros no trabalho em cuidados paliativos: revisão integrativa de literatura. *Revista Eletronica de Enfermagem*. 2020. Vol. 22:56169. P. 1–12. URL: <https://doi.org/10.5216/ree.v22.56169> (дата звернення: 21.10.2023)
24. Sorensen A., Le L.W., Swami N., Hannon B., Krzyzanowska M.K., Wentlandt K., Rodin G., Zimmermann C. Readiness for delivering early palliative care: A survey of primary care and specialised physicians. *Palliative Medicine*. 2020. Vol. 34(1) P. 114–125. URL: <https://doi.org/10.1177/02692163198769> (дата звернення: 22.10.2023)
25. Teng X.H., Jing L.M., Shu Z.Q., Xu Y.F., Shu Z.Q. Survey on attitude and influencing factors of hospice care among health providers in Shanghai. *Chinese Journal of General Practitioners*. 2021. Vol. 6. P. 556–561. URL: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn114798-20200815-00909> (дата звернення: 21.10.2023)
26. Tymofiieva M.P., Marchuk I.V., Marchuk O.T. Spiritual and personal orientation of nurses' practice in dealing with palliative patients. *Insight: The Psychological Dimensions of Society*. 2022. Vol. 7. Pp. 126. URL: <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2022-7-9> (дата звернення: 21.10.2023)
27. Udo C. The concept and relevance of existential issues in nursing. *European Journal of Oncology Nursing*. 2014. Vol. 18(4). P. 347–354. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2014.04.002> (дата звернення: 21.10.2023)
28. World Medical Association Declaration of Helsinki : Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013. Vol. 310 (20). P. 2191–2194. URL: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2013.281053> (дата звернення: 21.10.2023)

CHAPTER 19.

METHOD FOR USING OF PRODUCTION KNOWLEDGE MODEL IN INTELLECTUAL ADAPTIVE SEMANTIC TESTING

Oleksandr MAZURETS

Ph.D (Engineering Science),
Associate Professor of Computer Science Department,
Khmelnyskyi National University
29016, 11 Instytutska str., Khmelnytskyi, Ukraine
exe.chong@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8900-0650>

Abstract. Considered the method for using production knowledge model in intellectual adaptive semantic testing that allows to calculate the estimation of knowledge level of educational materials by using indicators of semantic importance of key terms for adaptive test tasks selection in testing. Each test task allows to purposefully check the knowledge level of separate semantic units of educational materials key words and phrases. It is assumed that increasing the depth of learning of educational material semantic content has the effect of learning less semantically important units of educational materials. Semantic terms are related to the semantic structure of educational material in the form of rubricational system. Test tasks are related to elements of educational material content, knowledge level of which they are tested. In the process of testing, the level of knowledge of each of semantic structure elements of the educational material is consistently adaptively determined. Final grade is calculated based on level of knowledge of semantic structure elements results. As a result of adaptive selection of test tasks, their maximum possible diversity in the final set is reached, because following criteria of production rules are considered: relevant fragment of educational content has not been checked, test tasks of corresponding type were used the least, test task has not been used yet, the test task does not contain less important semantic units. The developed method for using production knowledge model in intellectual adaptive semantic testing makes possible to use different algorithms for starting testing (progressive, regressive, medianic, etc.) and different algorithms for knowledge level estimation (absolute limit, average, etc.). In the developed method for using production knowledge model in intellectual adaptive semantic testing, production rules are used both for generating test tasks and for choosing further actions in various situations during adaptive testing. Applied investigations of the developed method effectiveness in comparison with the traditional algorithm for selecting test tasks established, that testing speed increased an average of 20.53% faster test, and to determine the level of knowledge required the use of an average of 19.33% fewer test tasks.

Keywords: adaptive testing, dispersion evaluation, tests generation, key terms, production model, production rules, educational course

Introduction. The production knowledge model suggests using production rules for select responses to complex combinations of input metadata to make intelligent decisions¹. Considered use of production rules both for generating test tasks and for choosing further actions in various situations during adaptive testing in the task of intellectual adaptive semantic testing.

¹ E. Giugliani, P. Susin, V. Marques, Maria. (2023). A Transdisciplinary Research Model Through Knowledge Co-production in Complex Sociotechnical Systems. European Conference on Knowledge Management, vol. 24, pp. 400-404

One of the most important indicators of a high-quality educational model is the control of knowledge level^{2,3}. The control of knowledge level should be based on the content and material of the educational course in which it is conducted. The basis of the course is educational material that reveals its issues and is the basis for the formation of knowledge. The educational material is complex system that has its own structure with specific elements and relations between them⁴. As the basis of the learning process, the educational material includes all the information that is submitted for learning and promotes learning. The educational material is considered as the set of two pieces of information: basic and auxiliary. The ultimate goal of presenting basic information is to turn it into knowledge or skills. Auxiliary information aims to ensure the reliability of learning of basic information^{5,6}.

The purpose of this research is the developing of method for using production knowledge model in intellectual adaptive semantic testing, which using production rules both for generating test tasks and for choosing further actions in various situations during adaptive testing.

Literature review and methodology The most objective means for estimation of the knowledge level is currently considered testing, which allows to impartially estimating the academic achievements of students. Computer testing makes it possible to implement the basic didactic provisions of learning control: the principle of individual nature of testing and estimation of knowledge; systematic testing and estimation of knowledge; the principle of subjectivity; the rule of differentiated estimation of progress⁷. At the present stage, under conditions of quarantine restrictions and anti-epidemiological measures, distance computer testing and adaptive technologies of distance education become especially important in the learning process.

Computer testing can be performed in various forms, differing in the technology of combining tasks into a test⁸:

- traditional testing – is a random selection to the working sample of a set of test tasks, fixed by the number or estimated time of execution;
- parameterized testing – is author-created templates of test tasks, in which some elements can be changed (parameters);
- adaptive testing – in which the composition of the working sample of test tasks is unknown in advance, and subsequent test tasks are selected automatically depending on the answers to previous.

Traditional testing is the easiest to implement, allows to see the dynamics of testing and does not set significant requirements for the number of test tasks in the base set. However, there are the following problems of computer testing in the traditional form⁹:

- the set of test tasks received by the user may not completely cover the semantic structure of the educational material;
- for fully cover the semantic structure of the educational material requires a large number of test tasks;

² Sorrel, A. Miguel, Francisco José Abad, P. Nájera. (2021). Improving accuracy and usage by correctly selecting: The effects of model selection in cognitive diagnosis computerized adaptive testing, in: *Applied Psychological Measurement*, vol. 45.2, pp. 112–129

³ K. W. Cho, L. H. Neely, S. Crocco, D. Virando. (2017). Testing enhances both encoding and retrieval for both tested and untested items, in: *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 70(7), pp. 1211–1235

⁴ J. Chen, D. Dosyn, V. Lytvyn, A. Sachenko. (2016). Smart data integration by goal driven ontology learning, in: *Advances in Big Data*, vol.529, pp. 283–292

⁵ C. Yang, R. Potts, D. R. Shanks. (2018). Enhancing learning and retrieval of new information: a review of the forward testing effect, in: *Science of Learning*, vol. 3.

⁶ M. R. Saed. (2009). Methods and applications for advancing distance education technologies, in: *International Issue and Solutions*, IGI Global

⁷ Moodle Docs, Quiz activity. (2023). URL: https://docs.moodle.org/311/en/Quiz_activity

⁸ P. J. Durlach, A. M. Lesgold. (2012). *Adaptive Technologies for Training and Education*, Cambridge University Press

⁹ E. Istiyono, W. S. B. Dwandaru, R. Setiawan, I. Megawati. (2020). Developing of computerized adaptive testing to measure physics higher order thinking skills of senior high school students and its feasibility of use, in: *European Journal of Educational Research*, vol. 9(1), pp. 91–101

- the estimation does not take into account the growing level of complexity of test tasks due to the use of terms of different levels of semantic significance in the content;
- fixed amount of test tasks is used regardless of the success of the testing process.

The disadvantage of parameterized tests is the labor intensity of manually forming of many test tasks templates. The advantage of the approach is the ability to create a very large number of test tasks by a small number of test tasks templates¹⁰. That's way he field of application of parameterized tests is mainly automation of formation mathematical tasks. However, much of the content of many educational courses contains mostly textual content, which is characterized by the consistency and semantic coherence of the presentation. Due to the above reasons, adaptive testing is more effective than the traditional approach of random selection of test tasks to check the level of knowledge of educational material.

Adaptive testing allows to accurately determine the level of learning of material, avoids the use of excessive number of test tasks, but requires a very large number of test tasks in the base set. Also, adaptive testing requires the mandatory definition of a number of parameters of each test task (complexity, semantic relation with the educational material) for its adaptive use¹¹.

The field of application of parameterized tests is mainly automation of formation of mathematical tasks. However, much of the content of many educational courses contains mostly textual content, which is characterized by the consistency and semantic coherence of the presentation. Due to the above reasons, adaptive testing is more effective than the traditional approach of random selection of test tasks to check the level of educational material.

There are several approaches to adaptive testing, which involve adaptive selection of test tasks according to the parameters of expert assessment of their complexity, including the cross-section of structural elements of educational material, such as paragraphs. Problems of existing approaches to adaptive testing are:

- need to create a large number of test tasks that fully cover the educational material;
- selection of the criterion for assessing the complexity of test tasks and its calculation for each test task;
- calculation for each test task of a number of parameters, including parameters of semantic connection with educational material;
- a variety of basic and working sets of test tasks on a number of parameters (type of test task, a fragment of content that is checked, etc.);
- providing semantic coverage of educational material in the testing process.

At the present stage, it is considered promising to create the required set of test tasks automatically. In addition to the use of parameterized tests, there are known methods of generating test tasks by the conceptual-thesis model, by the ontology of the subject area, by the formalization of structured text statements. In general, the existing means of automating the creation of test tasks are focused on methods of artificial intelligence using the theory of ontologies, which makes them cumbersome and inefficient.

It is known that increasing the depth of learning of the semantic content of educational material has the effect of learning less and less semantically important units of educational materials. Semantic units of educational materials are key terms (keywords, key phrases, abbreviations, etc.), which have different indicators of semantic weight or importance. Semantic terms are the lower level of the semantic structure of educational material in the form of a system of rubrication. Therefore, each test task should purposefully check the level of knowledge of specific semantic units of educational materials for a specific fragment of educational material. Depending on the success of the answers, test tasks are offered to check the assimilation of more or less semantically important units of educational material to determine the level of learning of the content of each element of the rubrication of educational material. Based on these results, the final score for the test is calculated.

¹⁰ M. J. Gierl, H. Lai, L. B. Hogan, D. Matinovic. (2015). A method for generation educational test items that are aligned to the common core state standards, in: *Journal of Applied Testing Technology*, vol. 16(1). pp. 1–18

¹¹ D. C. Ince. (1987). The automatic generation of test data, in: *The Computer Journal*, Vol. 30, Issue 1. pp. 63–69

The Results of the investigation is the developed method for using production knowledge model in intellectual adaptive semantic testing and its components: information model of the semantic structure of the educational course, method of automated formation of the semantic structure of educational materials, method for automated determination of semantic terms sets, method for automated test tasks creation for educational materials and method for adaptive semantic testing of educational materials level of knowledge.

The *information model of the semantic structure of the educational course* C^{12} , developed by the author, is a formal representation of the educational course. It covers the complete semantic structure of the educational material I and the set of test tasks T , contains the relations R of these components and their parameters (Fig. 1). The semantic structure of the course C is presented as follows:

$$C = I \cup T = H \cup S \cup K \cup Q, \quad (1)$$

$$R = R_1 \cup R_2 \cup R_3 \cup R_4 \cup R_5 \cup R_6, \quad (2)$$

where H – the set of headings (rubrics), S – the set of fragments (eg sentences) of educational material, K – the set of key terms, R_1 – the set of relations between headings, R_2 – the set of relations between headings and fragments, R_3 – the set of occurrences key terms (relations between key terms and fragments), R_4 – the set of relations between headings and key terms, R_5 – the set of relations between test tasks and fragments, R_6 – the set of relations between test tasks and key terms.

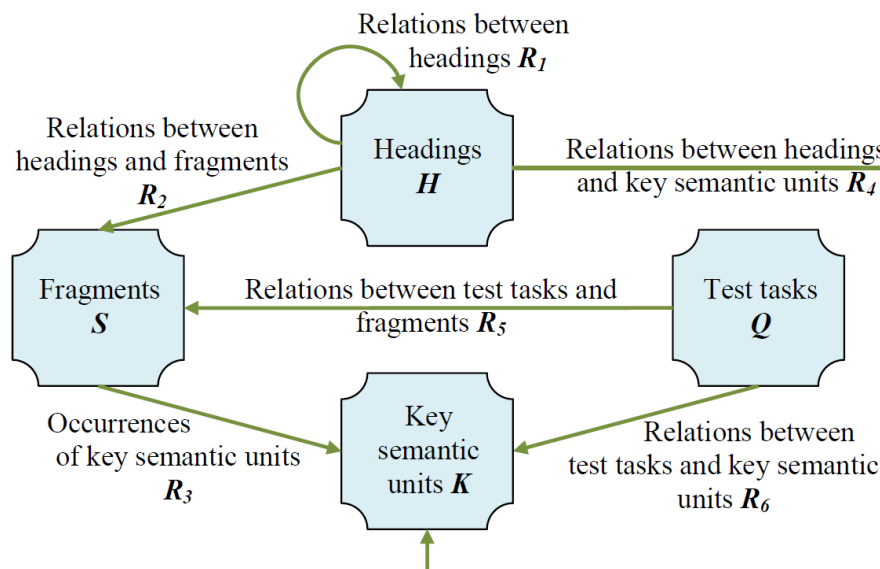


Fig. 1. Relations between model parameters

¹² O. Barmak, I. Krak, O. Mazurets, S. Pavlov, A. Smolarz, W. Wojcik. (2020). Research of efficiency of information technology for creation of semantic structure of educational materials, in: Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1020, pp. 554–569

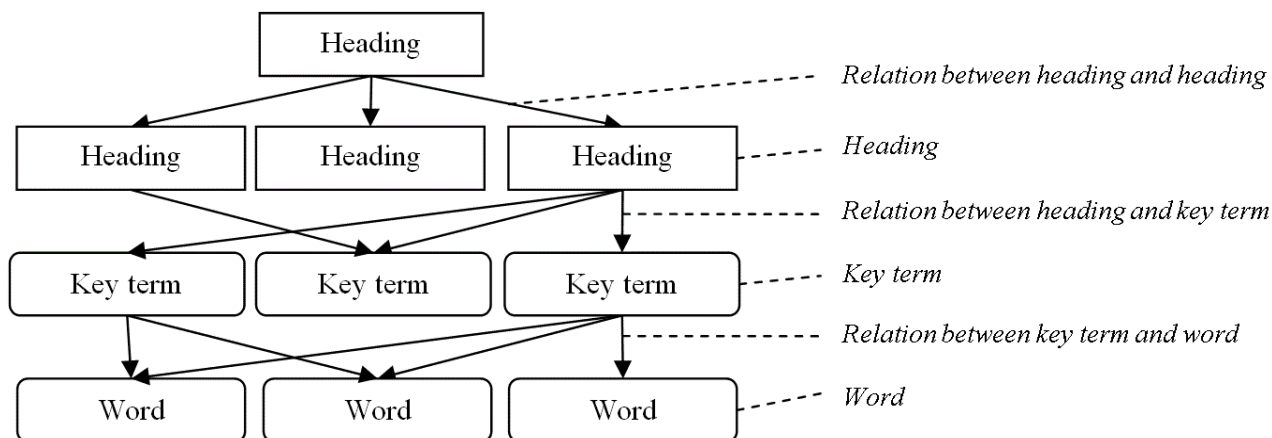


Fig. 2. Example of using elements of the set of entities of the educational material to represent the semantic structure of the educational material

Example of using elements of the set of entities of the educational material to represent the semantic structure of the educational material can be presented in the form Figure 2. Defining of all the elements of this model opens the possibility of adaptive semantic testing of the level of knowledge of educational materials according to the described method.

So, the *method of automated formation of the semantic structure of educational materials*¹³ as a result of parsing of the content of the corresponding digital files, determines the elements of the sets of headers H , fragments S and the corresponding relations between them:

$$H = (ID, Name, Grade), \quad (3)$$

where the attribute ID – a unique identifier of the heading, $Name$ – the name of the header, $Grade$ – the heading level in the hierarchical structure.

$$S = (ID, Content, Number, Type), \quad (4)$$

where the attribute ID – a unique identifier of the fragment, $Content$ – fragment content, $Number$ – fragment number within the header, $Type$ – fragment type.

On the next step of the method, the content of each element of the set of headers H is processed to search for lower-level semantic units in the form of key terms. First, a set of all possible candidate-terms is formed, their occurrence in the content is searched, the numerical value of their importance is determined using the method of disperse estimation, their number in the resulting set is limited using the method of limiting keyword density¹⁴. These operations result in elements of the set of key terms K and the corresponding relations:

$$K = (Name, Num), \quad (5)$$

where $Name$ – the symbolic name of the term, Num – the number of words in the term.

The elements of the semantic structure of educational materials, found by means of the method, allow to carry out purposeful creation of test tasks for the further purposeful check of level of knowledge of concrete semantic units of educational materials, on concrete elements of semantic structure of educational materials. To do this, the method captures the relevant fragments of educational materials and the appearance of key terms in them.

In accordance with the method of automated formation of the semantic structure of educational materials (Fig. 3), it's possible to identify two sequential stages of information transformation. The result of these actions is the filling of all sets of the information model of the semantic structure of the educational materials, which makes it possible to use it to solve the described application problems.

¹³ O. Barmak, O. Mazurets, I. Krak, A. Kulias, A. Smolarz, L. Azarova, K. Gromaszek, S. Smailova. (2019). Information technology for creation of semantic structure of educational materials, Photonics Applications in Astronomy, Communications, in: Industry, and High-Energy Physics Experiments, vol. 11176

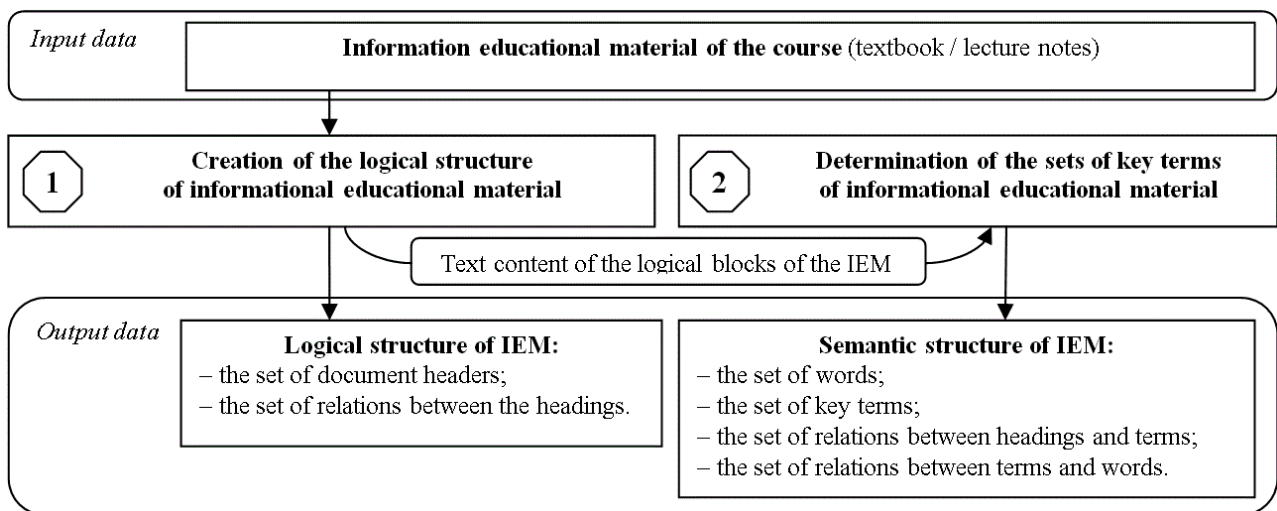


Fig. 3. The general scheme of method of automated formation of the semantic structure of educational materials

The input data of the method of automated formation of the semantic structure of educational materials is the file of the electronic document (for example, .docx format) with poorly structured text content of the educational materials containing the structure of the document in the form of headings, as well as the corresponding text theoretical information.

In the process of execution Block 1 (creation of the logical structure of informational educational material) of method of automated formation of the semantic structure of educational materials, creation of the levels of the logical structure of the educational materials is carried out. These levels correspond to the author's specified hierarchical structure of the educational materials in the form of a system of headings of different levels used in electronic documents with poorly structured text content, and is implemented by determining the set of existing documents headings H and determining their relations by generating the set of unidirectional relations between the headings R_1 . Also, in this step, the corresponding texts of the headings are determined automatically for further analysis.

When execution Block 2, the automated determination of the sets of key terms T of the educational materials for the logically separate fragments of the text content of the educational materials, determined in the previous stage, is carried out. As a result of processing, the set of key terms sorted by the semantic value for each of the fragments are determined. The determination of sets of key terms proceed using the dispersion estimation method, filtering according to portraits of key terms, evaluating the semantic importance of key terms, and automatically limiting the sets of key terms. Consequently, the lower, semantic level of the structure of the educational materials corresponds to the set of key terms T , which is matched to elements of the set of headings by means of the corresponding relations R_2 , which form the set of relations between the headings and the key terms. Each term is an ordered collection of words, defined by the set of the words and the set of relations between the words and the terms.

Accordingly, the output data of the method are defined elements of all sets of the information model of the semantic structure of the educational materials.

Thus, the method of automated formation of the semantic structure of educational materials developed allows to automate the creation of the logical structure of the informational educational material and to fill all the sets of the information model of the semantic structure of the educational materials. This makes it possible to use it to solve engineering problems.

Developed by the author *method for automated determination of semantic terms sets* in the content of educational materials, the input data is the content of the educational material or its defined part in the form of .docx file of any hierarchy of elements¹⁴; the output data is the set of

¹⁴ Y. Krak, O. Barmak, O. Mazurets. (2018). The practice implementation of the information technology for automated definition of semantic terms sets in the content of educational materials, in: CEUR Workshop Proceedings, vol. 2139. pp. 245–254

semantic terms of the educational material K and the set of relations between headings and key terms R_2 ; the process of automated determination of the set of semantic terms consists of several stages of the transformation of information.

Digital educational materials .docx files are organized using the open XML format, which stores documents as collections of individual files and folders in a compressed package. To implement software processing of digital documents, it is advisable to use specialized software packages that provide object-oriented tools for software work with the content of the corresponding files, such as Microsoft.Office.Interop.Word.dll, DocumentFormat.OpenXml.dll and Spire.Doc.dll. As part of the developed test software, the Spire.Doc.dll extension was used, which provided both analysis of the levels of the Heading document structure and access to content elements, in particular TextRange, which is the lowest level of the document structure, which defines a text fragment of the same style. Transferring functions of automatic matching of styles of text blocks to their properties from the functional level of the application program code to the functional level of the library made it possible to simplify both the work of the system with a digital document and the programming process.

According to the results of the analysis of more than 1300 elements of educational materials with experts (compilers) representative sets of key terms, it has been established that all elements of the set of sets K correspond to the following regularities:

1. The number of words in the term $n = 1..6$.
2. If the term is a word ($n = 1$), then it is included in the set of the nouns M_N .
3. If the term is a phrase ($n > 1$), then it consists of elements of the set M_M . The set M_M consists of sets of semantically meaningful elements (set of nouns M_N and set of adjectives M_A) and semantically binding elements (set of conjunctions M_S , set of numeral M_{Num} and set of prepositions M_P).
4. If $n > 1$, then the phrase contains at least one element from the set of nouns M_N .
5. If $n > 1$, then the first ($k = 1$) and the last ($k = n$) words are elements of the set of semantically meaningful elements.
6. If $n > 1$, there are no punctuation marks between the elements of the phrase (except for the hyphen inside complex nouns, which is part of the word).
7. All elements (symbols, words) of the same term in the text have the identical stylistic properties, so they belong to the same container *TextRange* in the structure of the digital document

As a result of the use of this method, the aim is to create sets of terms M_T , which correspond to the above laws¹⁵.

Fig. 5 provides the sequence of steps for the automated creation of sets of semantic terms in the content of educational materials, which shows the sequence of stages of data transformation to achieve the ultimate goal.

¹⁵ I. Krak, O. Barmak, O. Mazurets. (2016). The practice investigation of the information technology efficiency for automated definition of terms in the semantic content of educational materials, in: CEUR Workshop Proceedings, 1631. pp. 237–245

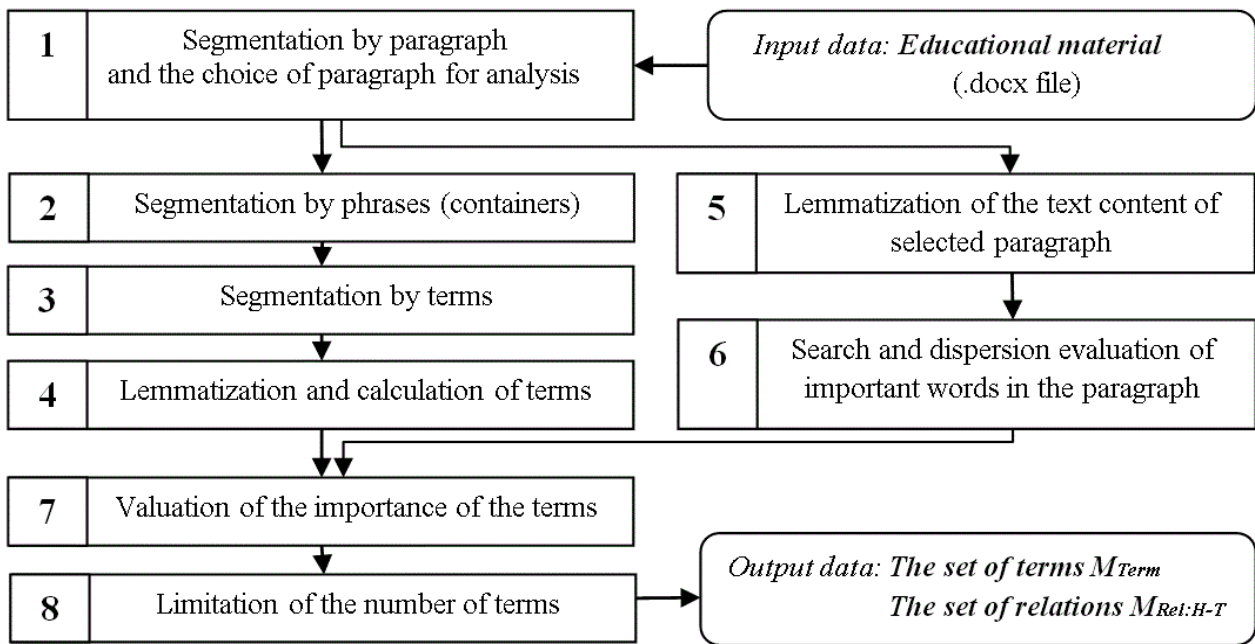


Fig. 5. General scheme of method for automated determination of semantic terms sets

Segmentation by paragraphs and selection of paragraph for analysis (Step 1) consists in analyzing the structure of a digital document. It is based on the natural correspondence of the hierarchical system of headings of educational materials as electronic documents to the upper levels of the logical structure of the educational material of the discipline. For example, the titles of the disciplines correspond to elements of the standard "Heading 1" style, titles of chapters – "Heading 2", topic titles – "Heading 3", etc. Consequently, the structure of educational materials as digital documents is regulated in the languages of marking of digital documents and is implemented through the system of headings. Output data of Step 1 are defined fragments of content of the digital document of the educational material, which will be further processed individually.

Segmentation by phrases (Step 2) is used to split a fragment of content in a digitized document, which is processed, into smaller fragments – phrases, or containers. The phrase is a semantically integral node, distinguished by stylistic text formatting or punctuation, and localizes the location of separate terms. According to the document's object model, MS Office uses *Sections* object to localized parts of the document that have different formatting. The *Section* objects are contained in the *Document* object (Fig. 6) in the Collection *Selections*. *Sections* contain smaller elements of the structure – *Paragraphs*. And *TextRange* is the lowest level of document structure that defines a text fragment of the identical style within *Paragraph*.

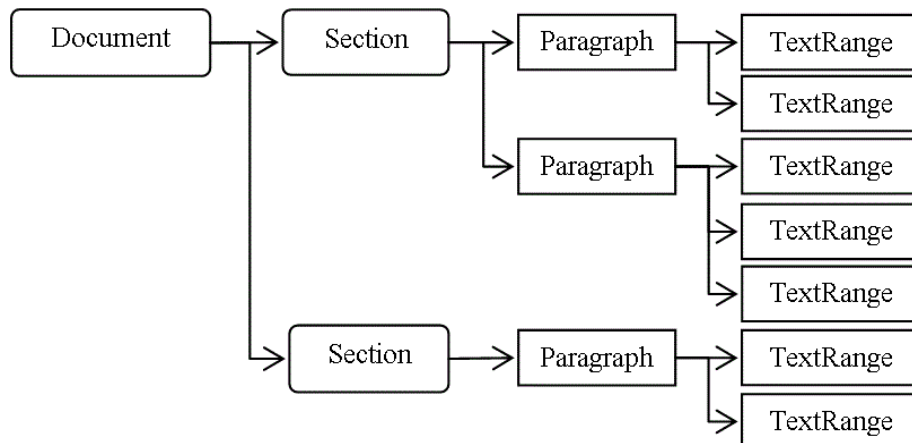


Fig. 6. General structure of the object model of MS Office document

Consequently, the set of phrases include continuous ordered sequences of words that do not extend beyond the limits of the *TextRange* digital document containers and are not interrupted by

punctuation marks. Getting as a result of the Step 2 sets of phrases allows to further process each of the phrases separately for the search terms.

Segmentation by terms (Step 3) intended for create the set of all possible terms that are present in the content being analyzed.

At first, the set of terms of the educational material M_T includes all possible continuous sequences of words that are not beyond the limits of the phrases and are consistent with the condition:

$$M_T = \{ \langle x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \rangle \mid x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \in M_M, \langle x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \rangle \cap M_N \neq \emptyset \}, \quad (6)$$

where M_M – the set of semantically meaningful elements (nouns M_N and adjectives M_A) and semantically binding elements (conjunctions M_S , numeral M_{Num} and prepositions M_P),

$$M_M = M_N \cup M_A \cup M_S \cup M_{Num} \cup M_P \cup \emptyset, \quad M_N – \text{set of nouns.}$$

Segmentation by terms is executed using the database of the corpus of words of actual language and as output data forms the set of terms M_T contained in the processed fragment of the digital document of the educational material.

Lematization and calculation of terms (Step 4) allows, on the basis of the set of terms M_T , to form the set of lematic-independent terms M_{TI} and compare each of them the number of occurrences in the text. To do this, at first makes the lematization of each word in each phrase in the set M_T . Under the lematization, means the translating of words to the infinitive state – for example, the nouns are translated into the singular form. After that, the resulting set is processed and compacted in such the way that all identical duplications of terms is deleted, and for each term, the value K_n is summed up. This value K_n reflects the found number of occurrence of each term n in the input set M_T .

Since at the stage of forming the set of terms M_T , all possible variants of the terms from the phrases were added to it, without absorption by smaller words, in this step an analysis of the need for such an absorption is made as follows. If there is a term n_1 in the set M_{TI} (K_{n1} – the amount of occurrence of the term n_1 in the set M_{TI}), which is an ordered set of x_1 words, and the term n_2 (K_{n2} – the number of occurrence of the term n_2 in the set M_{TI}), which is an ordered set of x_2 words, and n_1 is a subset of n_2 and $x_1 < x_2$, then, with the correctness of the equation $2x_1 > x_2$, the term is deleted from the resulting set. In order to facilitate further processing from the resulting set M_{TI} , it is also advisable to delete all terms in which $K_n=1$, because the once use of the term excludes the fact of considering the concept of term in this fragment of the educational material.

The resulting set of lematic-independent terms M_{TI} contains terms that at the same time form the set M_{Term} . These are the terms used in the educational material with a quantitative usage indicator, but the importance of these terms has not yet been determined.

Lemmatization of the text content of selected paragraph (Step 5) transfotms the text of a defined content fragment of the digital document with educational material being analyzed to the corresponding sequence of words in the infinitive state, which is the input data of this step. They allow the further evaluation of the word dispersion.

Search and dispersion evaluation of important words in the paragraph (Step 6) is intended to evaluate the importance of each word in the text fragment using the dispersion evaluation method.

This method is an estimate of the discriminant weight of words. The method of dispersion evaluation allows to exclude from the general set of widely used words in the text of word, which are arranged evenly. The method of dispersion evaluation has shown its high efficiency in previous

researches. If some word A in a text consisting of N words is indicated by A_k^n , where the index k – the number of the occurrence of the given word in the text, and n – the position of the given word in the text, then the interval between successive occurrences words in such notation will be the value

$\Delta A_k^m = A_{k+1}^m - A_k^n = m - n$, where the word "A", which occurrences $k+1$ and k times, is located on the m -th and n -th positions in the text. Thus, the dispersion evaluation is calculated by the equation

$\sigma = \sqrt{(\Delta A^2) - (\Delta A)^2} / (\Delta A)$, where (ΔA) – the average value of the sequence $\Delta A_1, \Delta A_2, \Delta A_k$; (ΔA^2) – sequences A_1^2, A_2^2, A_k^2 ; K – the number of occurrence of the words A in the text.

The input data of this step is the lemmatized text content of an investigated fragment of the digital document of the educational material; the output data is an ordered set of words, each of which compares the estimation of its dispersion, which is positioned as an estimate of the importance of the given word in the investigated fragment of the educational material.

Valuation of the importance of the terms (Step 7) as the input data has a set of lemmatic-independent terms M_{T1} with the matching of each of them the number of occurrences in the investigated text, and an ordered set of words with a matching of each of them with an estimate of its importance (dispersion) in the investigated text.

The importance v_n for each term n from the set M_{T1} is calculated by the formula:

$$v_n = \sum_{i=1}^{x_n} \frac{K_n \sigma_n}{k_n} \quad (7)$$

where K_n – the number of occurrences of term n in the set M_{T1} ; k_n – the number of occurrences of the i -th word of the term n in the lemmatized text fragment; σ_n – dispersion evaluation of the i -th word of the term n ; x_n – the number of words in the term n .

The output data of this step is the set of lemmatic-independent terms M_{T1} with the matching for each of them the number of occurrences in the investigated text and the value of the importance evaluation, sorted by decreasing the nominal value of the importance evaluation.

Limitation of the number of terms (Step 8) is intended to the creation of the set of key terms by input data – the set of lemmatic-independent terms M_{T1} . The set of key terms is created on the basis of of lemmatic-independent terms from the set M_{T1} with the highest values of importance evaluation. The number of key terms is recognized through a well-known semantic text processing knowledges, keyword density. The keyword density D is the ratio of the number of words in the key terms in the text to the total number of words in the text:

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{K_n x_n}{X_{txt}} \quad (8)$$

where K_n – the number of occurrences of term n in the set M_{T1} ; x_n – the number of words in the term n ; X_{txt} – the total number of words in the text; n – current number of terms in the set M_{TK} .

The algorithm is based on the fact that the terms from the set M_{T1} with the highest values of importance evaluation are added to the empty resulting set of key terms M_{TK} until the equality is satisfied (for example, for $D = 7\%$): $D \leq 0.07$.

The output data of the step and respectively of the method of keyword density are: a set $M_{TK} = M_{Term}$ of the key terms corresponding to the investigated content fragment of the digital document of the educational material; the set of relations between the headings and the key terms $M_{Rel:H-T}$, for each element of which the attribute *Feature* = v is defined as the numerical indicator of the importance of this term in this investigated fragment of the educational material.

Thus, the proposed approach allows, on the basis of a digital document of the educational material, to automate the creation of the corresponding set of key terms K and the set of relations between the headings and key terms R_2 .

Developed by the author *method for automated test tasks creation for educational materials* based on previously obtained data, allows to automatically create test tasks sets that differ in parameters (number of correct answers, type of question, the rule for which the test task is formed, semantic units used in the task, etc.) and can be used for traditional and adaptive testing of the knowledge level acquisition, including with the help of existing learning environments or testing

systems^{16,17}. The method creates new test tasks using production rules^{18,19} and does not require additional formalization of content of educational materials. The production rule as basic constructive element of such model can be represented as follows: *IF* <condition> *THAN* <action>, so the rule consists of a conditional and an effective part an antecedent and a consequence (Fig. 7)²⁰.

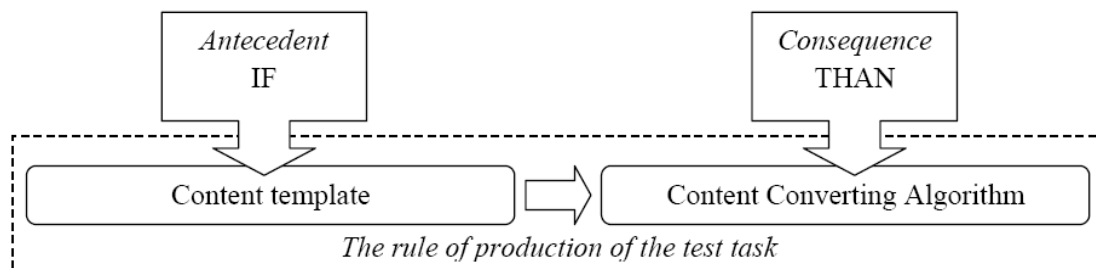


Fig. 7. Example of production rule construction for test tasks creation

The antecedent is some fragment-template, which is searched; and the consequence – the algorithm for converting a content fragment into the content of test task components (Fig. 8).

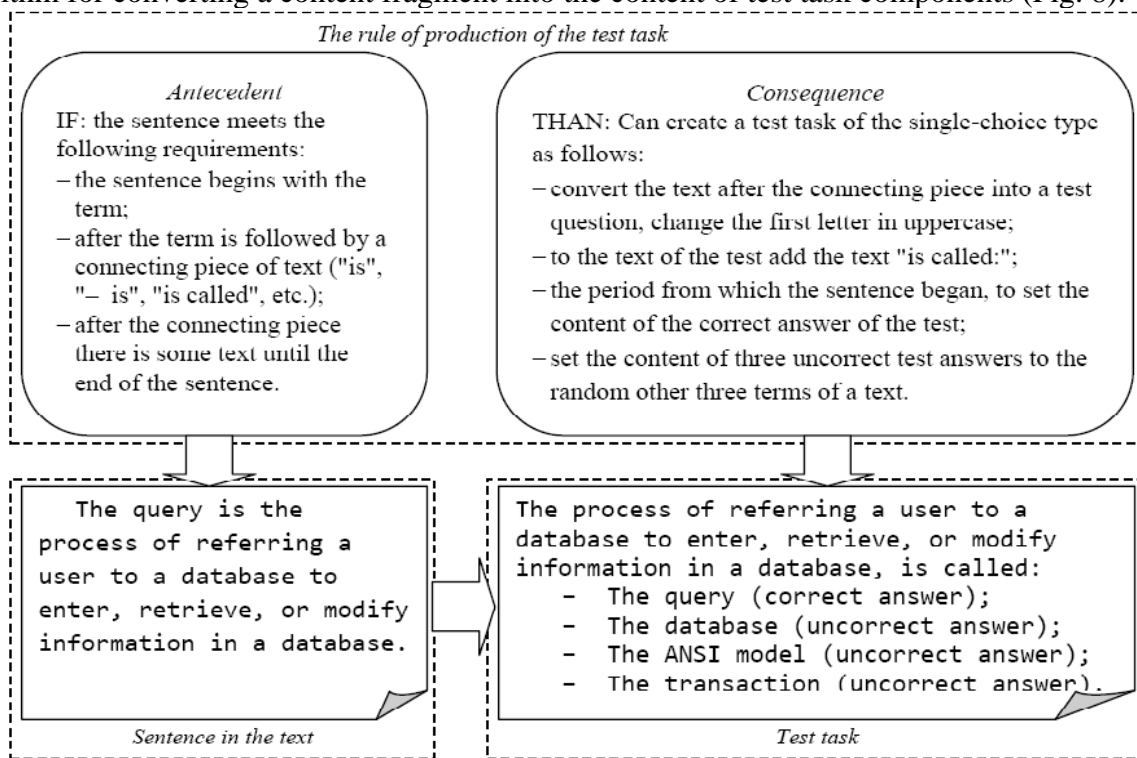


Fig. 8. An example of the production rule for creating of test task prototype

To create a set of test tasks, each fragment $s \in S$ from each heading $h \in H$ of the document $i \in I$ is checked for the presence $p \in P$ of each key term $k \in K$, compared to this heading h . If the

¹⁶ O. Barmak, O. Mazurets, I. Krak, A. Kulias. (2020). Method for automated test tasks creation for educational materials, in: CEUR Workshop Proceedings, vol. 2711. pp. 309–320

¹⁷ O. Mazurets, O. Barmak, I. Krak, M. Molchanova, O. Sobko. (2021). Information Technology for Adaptive Semantic Testing of Knowledge Level of Educational Materials. Conference Paper. Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2021, vol. 1, pp. 160–165

¹⁸ H. Liu, A. Gegov, M. Cocea. (2016). Rule-based systems: a granular computing perspective, in: Granular Computing, vol. 4. pp. 259–274

¹⁹ I. Baki, H. Sahraoui. (2016). Multi-step learning and adaptive search for learning complex model transformations for examples, in: ACM Transaction on Software Engineering and Methodology, vol. 25(3). pp. 1–37

O. Mazurets, O. Barmak, I. Krak, E. Manziuk, R. Bahrii. (2022). Method for Adaptive Semantic Testing of Educational Materials Level of Knowledge. Book Chapter. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. Vol. 77. pp. 491–506

term k is present in the fragment s , then the search of product rules for compliance with the antecedence of the rule. Each case of correspondence results in the automatic creation of a new test task $q \in Q$. The consequence determines the algorithm for converting the content of the fragment p into a test task q . Thus creating the elements of the set of test tasks Q and the corresponding relations:

$$Q = (ID, Type, TEContent, Answers), \quad (9)$$

where ID – unique identifier of the test task, $Type$ – type of question, $TEContent$ – content of the test task including answers, $Answers$ – number of answers.

Respecting to the set of relations R between the elements of the considered sets, the general structure is:

$$R = (TypeRel, Obj1, Obj2, Feature), \quad (10)$$

where $TypeRel$ – the integer indicating the type of relation; $Obj1$ – the first entity of the relation; $Obj2$ – the second entity of the relation; $Feature$ – the attribute that indicates the relation property.

Depending on the attributes of the $Obj1$ and $Obj2$ belonging to separate sets, the $TypeRel$ attribute accepts the values given in Table 1.

Table1. List of values of the $TypeRel$ attribute for the elements of the set R

$TypeRel$ value	Affiliation Obj1	Affiliation Obj2	$Feature$ value
1 (R_1)	$h \in H$	$h \in H$	non-available (Null)
2 (R_2)	$h \in H$	$s \in S$	position of the fragment within the heading
3 (R_3)	$k \in K$	$s \in S$	position of the key term within the fragment
4 (R_4)	$h \in H$	$k \in K$	numerical indicator of the importance of the key term
5 (R_5)	$q \in Q$	$s \in S$	place of content use (task or answer)
6 (R_6)	$q \in Q$	$k \in K$	place of term use (task or answer)

As a result of using the method, for each occurrence of each key term, a number of different test tasks are created, which provides complete semantic and content coverage of educational material by a set of automatically created test tasks. In addition, the method provides storage of metadata for positioning each test task and its components in the semantic structure of the educational material, which is necessary for further adaptive testing of the knowledge level.

The developed *method for adaptive semantic testing of educational materials level of knowledge* makes it possible to determine the assessment of the level of knowledge of educational materials by using indicators of semantic importance of key terms for adaptive selection of test tasks in testing (Fig. 9) [23].

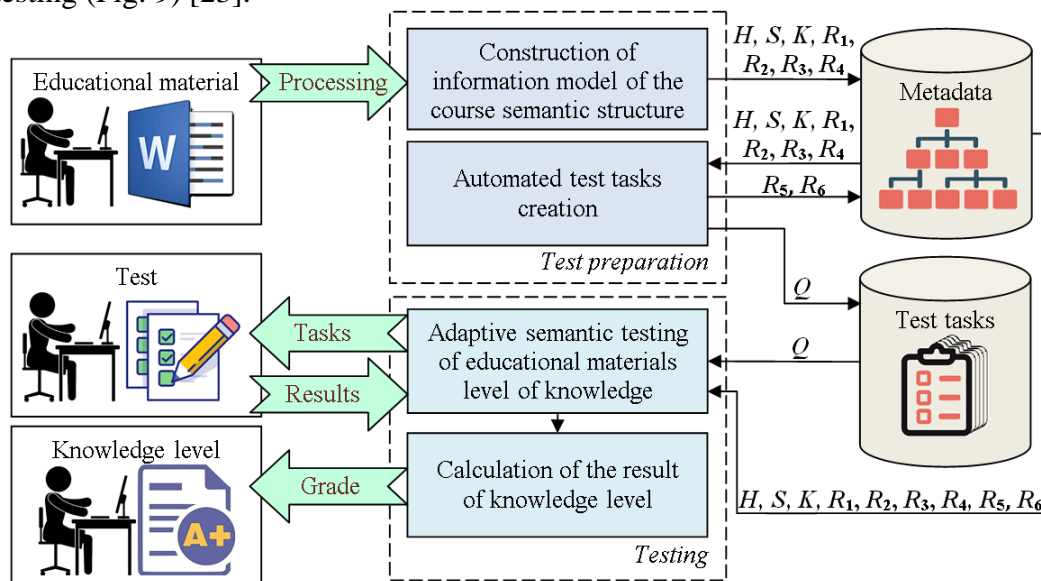


Fig. 9. Scheme of implementation of adaptive semantic testing of the level of knowledge

The *input data* of the developed method are elements of information model of semantic structure of educational course C , in particular set of test tasks Q and metadata for adaptive

semantic testing of knowledge level: set of headings H , set of fragments of educational material S , set of key terms K , set of relations between headings R_1 , set of relations between headers and fragments R_2 , set of occurrences of key terms R_3 , set of relations between headers and key terms R_4 , set of relations between test tasks and fragments R_5 , set of relations between test tasks and key terms R_6 . The method also requires parameters: the element of semantic structure selected for testing, the algorithm for starting testing and the algorithm for assessing the level of knowledge (Fig. 10).

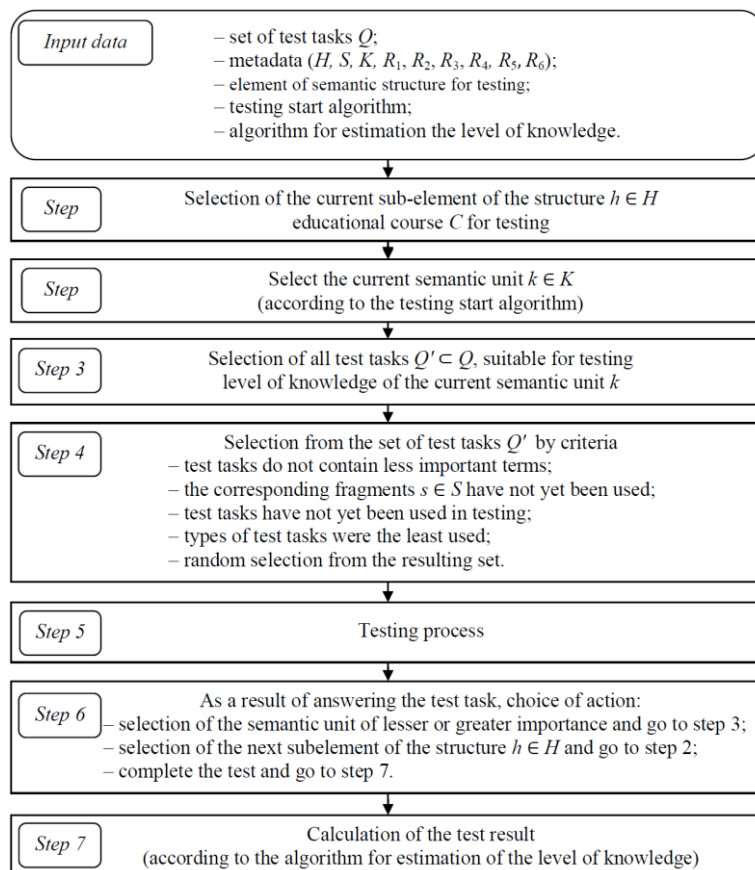


Fig. 10. Scheme of method for adaptive semantic testing of educational materials level of knowledge

In *Step 1*, within the content of the selected element of the semantic structure for testing, the current subelement $h \in H$ of the educational course C is selected for further testing.

In *Step 2*, from the set of semantic units $k \in K$ of the current subelement $h \in H$ of the educational course, the current semantic unit $k \in K$ is selected, the learning of which will be checked in this iteration. The selection of the current semantic unit k is carried out according to the specified test start algorithm. Next, in *Step 3*, is created a sample of all test tasks $Q' \subset Q$, suitable for checking the level of knowledge of the current semantic unit k .

In *Step 4*, irrelevant test tasks are removed from the obtained set Q' . Namely, remain (or receive a positive rating) test tasks that accord the criteria:

- test tasks do not contain less important terms;
- the corresponding fragments $s \in S$ of the educational material have not been used yet;
- test tasks have not yet been used in this testing;
- types of test tasks were the least used.

If in obtained result in set of actual test tasks $Q'' \subset Q'$ there are several test tasks, then a random selection of a test task from Q'' will be applied.

In *Step 5*, is directly the testing process: the test task is provided to the user and the received answer is recorded. Depending on the correctness of the answers to the test tasks, in *Step 6* the following action is selected:

– applies the selection of the semantic unit $k \in K$ of lesser or greater importance and go to Step 3 – if the data for estimation the knowledge level of current sub-element $h \in H$ of the course is still insufficient;

– applies the selection of the next subelement of structure $h \in H$ and go to Step 2 – if the data to estimation the level of knowledge of current sub-element $h \in H$ of the educational course is sufficient, but there are other untested subelements $h \in H$;

– test is completed and go to Step 7 – if the data to estimation the level of knowledge of current subelement of the educational course is sufficient and all subelements $h \in H$ are checked.

The production rules for choice of further action depends both on the correctness of the answer to the last test task, and on the general dynamics of the testing process (Table 2). In addition to the usual approach *A* (rapid testing), when the level of knowledge of each semantic unit is checked only once, testing with confirmation *B* is possible. In the case of confirmation testing, each change in the level of knowledge of semantic units requires confirmation the specified number of times, and after this number of iterations, option *A* is selected.

Table 2. Production rules for action choice in adaptive semantic testing

Local test result	Additional condition	Action
Test task solved	Exist less important semantic units	Less important semantic unit is selected as the current
Test task solved	No exist less important semantic units	A. The level of knowledge is fixed (maximal) B. Performing a repeat (for the current semantic unit)
Test task not solved	Exist more important semantic units. A more important semantic unit was not considered	The more important semantic unit is chosen as the current
Test task not solved	Exist more important semantic units. A more important semantic unit has already been considered	A. The level of knowledge (current) is fixed B. Performing a repeat (the more important semantic unit is selected as the current)
Test task not solved	No exist more important semantic unit	A. The level of knowledge is fixed (absent) B. Performing a repeat (for the current semantic unit)

In *Step 7*, the calculation of the test result is performed according to the selected algorithm for estimation of the level of knowledge. The calculated estimation of the level of knowledge of the educational material is the output data of the method.

Experiment, Results and Discussions For investigation the effectiveness of the developed method, this practice implementation as special software was developed, that provides the ability to conduct traditional and adaptive testing (Figure 11). According to the developed auxiliary elements (method for automated formation of educational materials semantic structure and method for automated test tasks creation) and the scheme of information technology for adaptive semantic testing of educational materials knowledge level, in the developed information system the only obligatory user function is the choice of the file of informational educational material document for processing. The next steps, leading to the formation of test tasks set and the corresponding metadata, the system is able to perform independently. Other user functions are optional (settings and selection options) or observational (to understand the process of obtaining intermediate and source data).

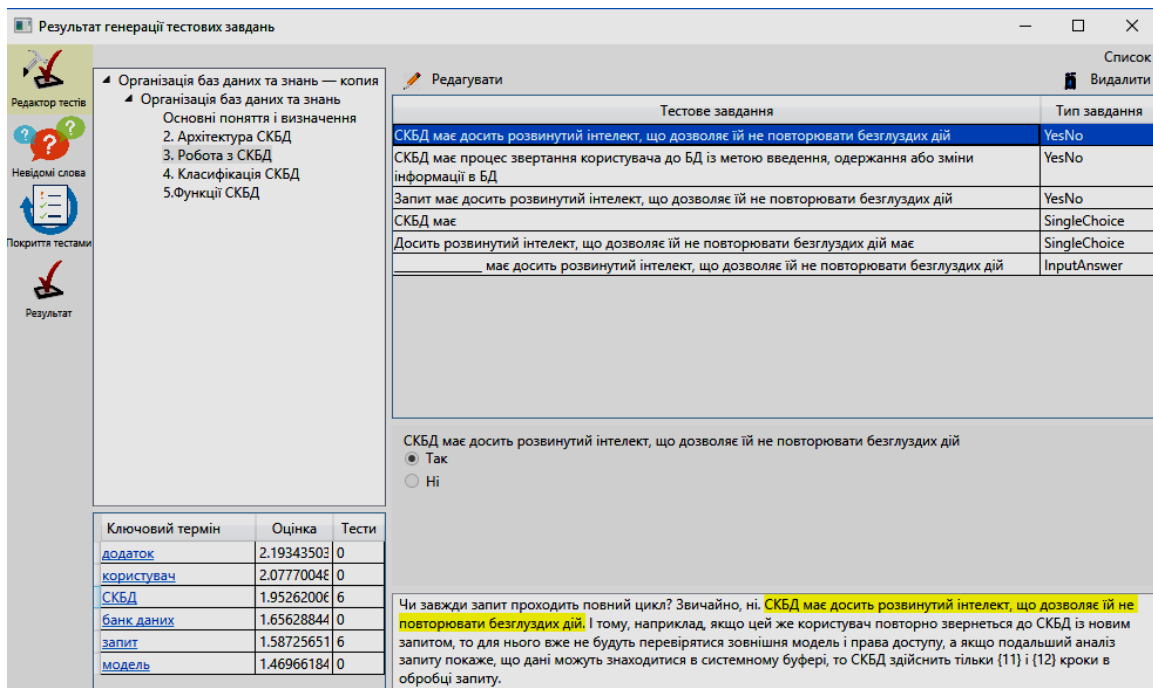


Fig. 11. Using the developed information system for working with automatic created test tasks

The process of knowledge level testing is similar to testing in well-known learning environments, only the total number of questions in advance is unknown to the user.

Investigation of searching for key semantic units effectiveness in the content of informational educational material elements confirmed the ability to effectively automatically create sets of key semantic units for the content of informational educational material elements with search precision up to 92.9% and search recall up to 100.0%. It was found that for the value of the density index of 11%, the key semantic units from the automatically obtained set are contained in an average of 89.1% of sentences, which make up 91.4% of text content (Fig. 12). This gives grounds to consider the automatically generated key semantic units sets as the level of semantic structure of informational educational material, which correctly conveys the meaning of educational material and requires the creation of test tasks sets to verify the level of knowledge of these key semantic units.

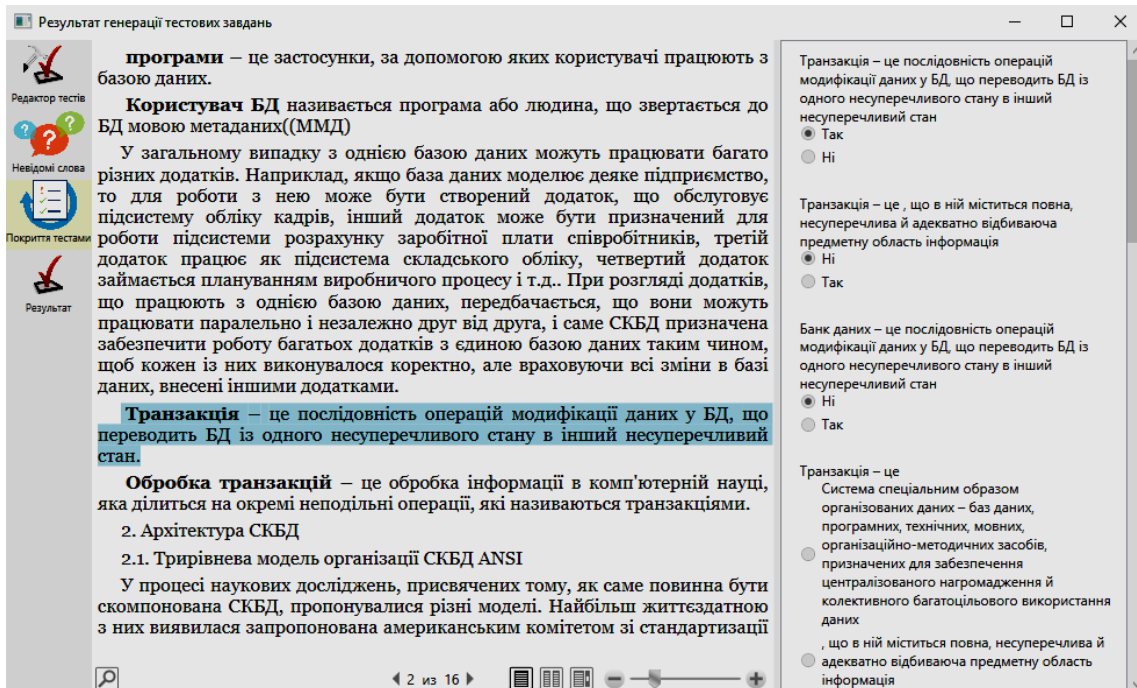


Fig. 12. Using the developed information system to determine the coverage of educational material content

Efficiency of practical applying of method for automated determination of semantic terms sets can be estimated by using values precision and recall (Fig. 13).

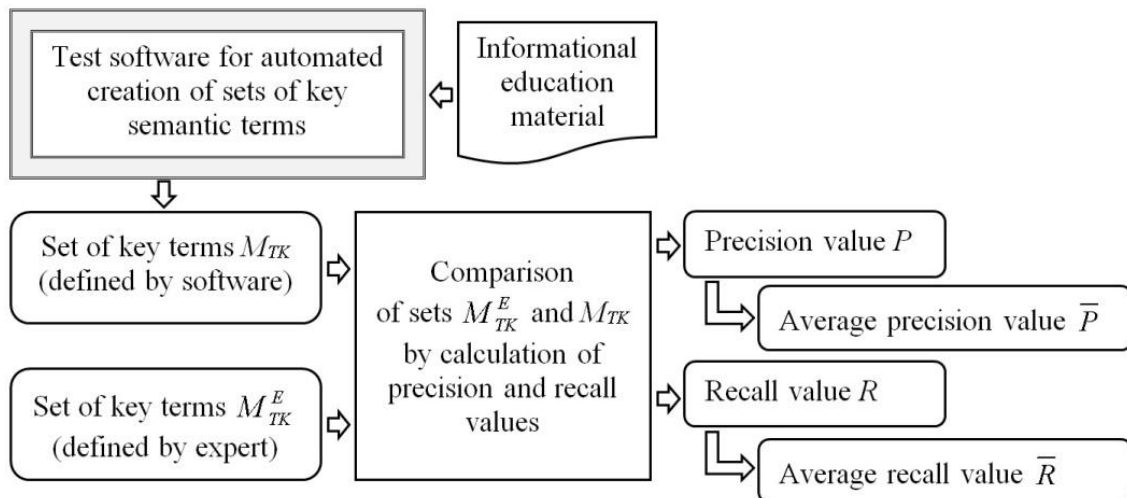


Fig. 13. Shema of research of efficiency of method for automated determination of semantic terms sets

In order to check the effectiveness of method for automated determination of semantic terms sets, was conducted the comparison of the automated creation of sets of key semantic terms with sets of experts (authors) for a test samples of digital documents of educational materials.

Efficiency of practical applying of the considered information technology can be estimated by using values precision and recall [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

The precision P (the ratio of the number of relevant key terms found automatically to the total number of key terms found in the text under investigation) and the recall R (the ratio of the number of relevant key terms found automatically to the total number of relevant key terms in the text under investigation) are calculated as follows:

$$P = \frac{|M_{TK}^E \cap M_{TK}|}{|M_{TK}|}, R = \frac{|M_{TK}^E \cap M_{TK}|}{|M_{TK}^E|}, \quad (1)$$

where M_{TK}^E – the set of relevant key terms generated by the expert; M_{TK} – the set of automatically found key terms.

Accordingly, the average search precision \bar{P} and the average search recall \bar{R} are calculated using the following formulas:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^k P_k}{k}, \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_k}{k}, \quad (2)$$

where k – the number of educational materials in the test sample.

In general, result of method efficiency investigation was next. The average precision was 0.732, the average recall was 0.697. The minimum precision was 0.512, the minimum recall was 0.581; the maximum precision was 0.929, the maximum recall was 1.000 (Fig. 14).

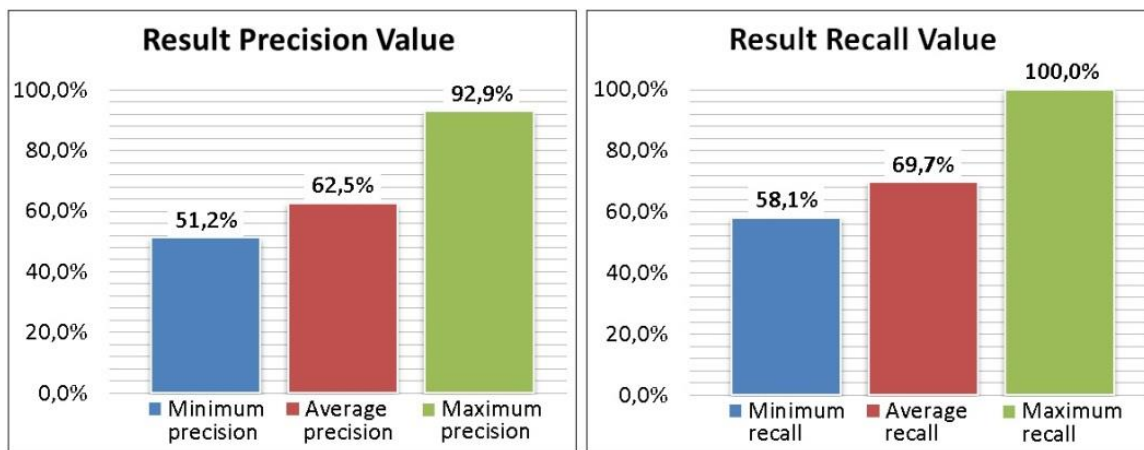


Fig. 14. Final results of method efficiency, values precision and recall

Analysis of the results revealed that the absence of the terms found by the program in the author's set does not always characterize the disadvantage of this information technology. Some semantically important terms are ignored by the experts subjectively. Another category is the terms on which the experts accent excessive attention, but they are semantically secondary in the educational material.

The use of developed method for automated test tasks creation allows in 100% of cases to achieve the goal of creation of test tasks sets in less time (on average by 60.25%) compared to the manual creation of test tasks. At the same time, 46.56% of the test tasks accepted for work does not require adjustment or change. The obtained results showed that on average adaptive testing provides faster passing of the test and the test requires fewer tasks. For example, for the median start algorithm and the average knowledge estimation algorithm, adaptive testing compared to traditional testing provided an average of 20.53% faster test.

At the same time, to determine the level of knowledge, it was necessary to use an average of 19.33% fewer tasks. In particular, when using the same set of test tasks, the adaptive testing algorithm reduced the average time required to pass the test: for the assessment of "F/FX" by 47.92%, for the assessment of "D/E" by 42.99%, for the assessment of "B/C" by 16.71%, to assess "A" by 2.89% (Fig. 15).

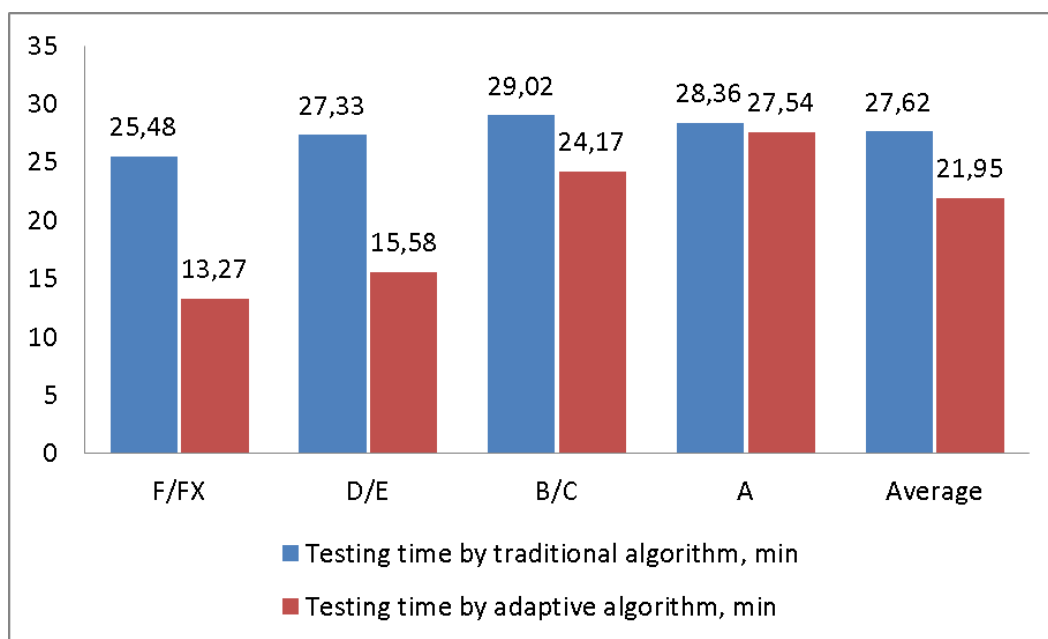


Fig. 15. Average time of tests, min

The average number of test tasks obtained using the traditional testing algorithm was 15.22 units, while using adaptive testing - 11.95 units (Fig. 16).

The developed method for adaptive semantic testing of educational materials knowledge level provides realization of the basic properties of adaptive testing, in particular selection of test tasks at testing depending on result of the answer to previous test tasks, and support of various algorithms of start, dynamics and estimation of testing. It is assumed that increasing the depth of learning of educational material semantic content has the effect of learning less semantically important units of educational materials. Accordingly, the method allows to calculate the estimation of knowledge level of educational materials by using indicators of semantic importance of key terms for adaptive selection of test tasks in testing. Semantic terms are related to the semantic structure of educational material in the form of rubricational system. Test tasks are related to fragments of educational material content, the knowledge level of which they test. In the process of testing, the level of knowledge of each of semantic structure elements of the educational material is consistently adaptively determined, and the final grade is calculated based on these results.

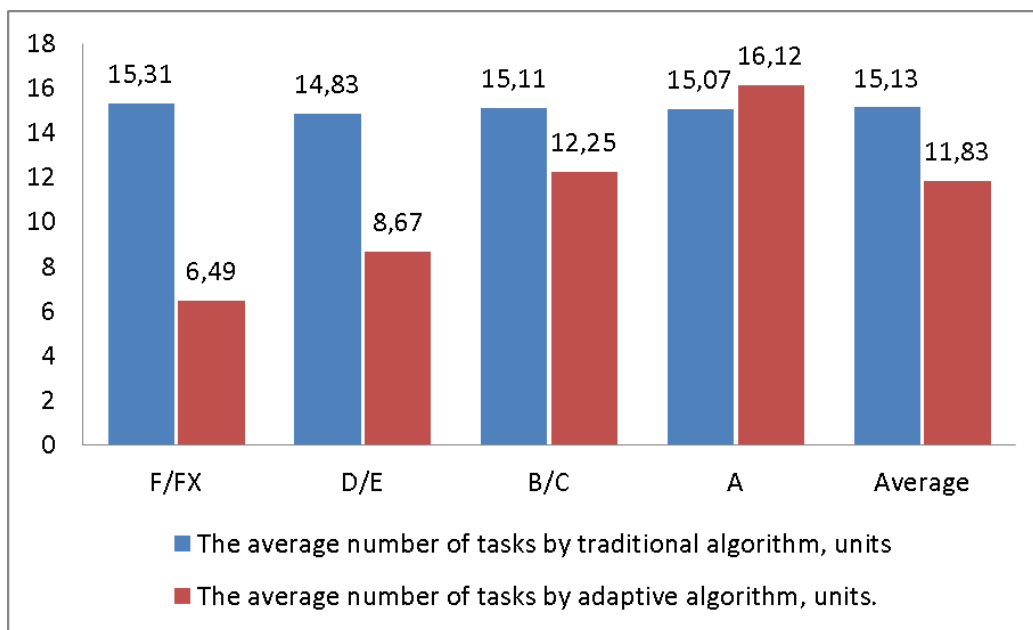


Fig. 16. The average number of received test tasks, units

Under the described conditions, the algorithms of the test start determine from which level of semantically important units of educational materials the check of the knowledge level of each of the elements of the semantic structure of the educational material begins. In particular, it is possible to use the following algorithms to start testing:

- regressive (testing begins with the semantically most important units);
- progressive (testing begins with the semantically least important units);
- median (testing begins with semantic units of medium importance).

Algorithms of testing dynamics determine the need to repeat each check of the level of knowledge of each semantically important unit, which greatly affects the speed of testing. In particular, it is possible to use the following algorithms for testing dynamics:

- rapid testing (the level of knowledge of each semantic unit is checked only once);
- confirmation testing (each change in the level of knowledge of semantic units requires confirmation the specified number of times).

Algorithms for estimation of the knowledge level provide different approaches to the formation of conclusions about the test. Their choice depends on the characteristics of the test and the conditions of its applying. In particular, it is possible to use the following algorithms for estimation of the knowledge level:

- average (final estimation is calculated as the average for estimations of all elements of the semantic structure of the educational material);
- absolute limited (to pass the test it is necessary to show the level of knowledge of each of the elements of the semantic structure of the educational material is not lower than specified).

Most of the described algorithms for starting, dynamics and estimation of testing are possible only for adaptive testing, which makes it impossible to compare the results with traditional testing.

According to the method for adaptive semantic testing of educational materials level of knowledge, as a result of adaptive selection of test tasks, their maximum possible diversity in the final set is reached, because following criteria are considered: test task has not been used yet, relevant fragment of educational content has not been checked, test tasks of corresponding type were used the least, the test task does not contain less important semantic units.

According to the results of practice implementation, on average, to estimation of the level of knowledge in adaptive testing required the use of 17.28% fewer test tasks. The higher the level of knowledge of the user, the more test tasks were needed to determine the level of knowledge in adaptive testing. Moreover, if for the assessment of "F/FX" this number was significantly less than the traditional algorithm (57.61%), then for the assessment of "A" the number of obtained test tasks was even slightly higher (-6.97%), which was due to the need to deepen the test in each element of the structure of the educational material.

Regarding testing time, on average the developed method provided 20.53% faster test than traditional testing. The higher the level of knowledge of the user, the more tasks were needed to determine the level of knowledge in adaptive testing, and accordingly the more time was spent on their solution – if the assessment is "F/FX" 47.92%, then for the assessment of "A" 2.89%. While in traditional testing, these figures differ insignificantly.

On average, compared to traditional testing, a larger number of test tasks was required to assess "A", but their processing took less time. This can be explained by the fact that during adaptive testing test tasks were presented in a logically consistent order, which allowed users to process them more focused and reduced the time to "switch" between different semantic blocks.

With a correctly formed set of test tasks, the developed method allows to more accurately determine the uniformity of the level of knowledge and identify gaps in the understanding of the studied material.

Although key terms are considered in the paper under semantically important units of educational materials, processing of special objects (formula, figure, scheme, etc.) in the content of educational materials is also quite possible, by considering their position in the text as separate semantically important units, along with terms. Their signatures (for example, geometric and disk dimensions of formulas) are used to determine the positions of identical special objects. Like special objects, in addition to inserted objects, also consider semantically significant classes (for example: surnames, years, centuries), to build tests to verify them, it is possible to include them in set of semantically important units. In the case when, on the contrary, it is necessary to exclude from the process the content of certain special elements (tables, program codes, etc.), it is possible to do so by using design styles other than heading styles and main text, which is natural when working with lowstructured text documents. The above determines the directions of further research.

Conclusions and suggestions. The results of research allow to conclude, that the developed method provides a full-fledged tool for adaptive semantic testing of educational materials level of knowledge, which provides a complete semantic and structural coverage of educational material in testing. In combination with the described previous auxiliary methods (method for automated formation of semantic structure of educational materials, method for automated test tasks creation for educational materials), all sections of automated testing of knowledge level from loading of the document of educational material till the calculation of an estimation of level of its studying are provided. Applied investigations of the effectiveness of the developed method in comparison with the traditional algorithm for selecting test tasks established, that testing speed increased an average of 20.53% faster test, and to determine the level of knowledge required the use of an average of 19.33% fewer test tasks.

The developed method of adaptive semantic testing of knowledge level of educational materials makes possible to use different algorithms for starting testing (regressive, progressive,

medianic, etc.) and different algorithms for knowledge level estimation (average, absolute limit, etc.). As a result of adaptive selection of test tasks, their maximum possible diversity in the final set is reached, because following criteria are considered: test task has not been used yet, relevant fragment of educational content has not been checked, test tasks of corresponding type were used the least, the test task does not contain less important semantic units.

Especially effective is the use of adaptive testing according to the developed method for testing the level of knowledge of educational material, which contains mainly textual content. In this case, each test task allows to purposefully check the level of knowledge of separate semantic units of educational materials, which related to the semantic structure of educational material in the form of rubricational system. Test tasks are related to fragments of educational material content, the knowledge level of which they test. In the process of testing, the level of knowledge of each of semantic structure elements of the educational material is consistently adaptively determined, and the final grade is calculated based on these results. In the developed method production rules are used both for generating test tasks and for choosing further actions in various situations during adaptive testing.

Thus, the paper considers a complex approach to the automation of adaptive testing of the knowledge level, which includes steps of automated formation of semantic structure of educational materials, automated test tasks creation and adaptive semantic testing of educational materials knowledge level.

References:

1. E. Giugliani, P. Susin, M. Marques. (2023). A Transdisciplinary Research Model Through Knowledge Co-production in Complex Sociotechnical Systems. *European Conference on Knowledge Management*, vol. 24, pp. 400-404. doi:10.34190/eckm.24.1.1669.
2. Sorrel, A. Miguel, Francisco José Abad, P. Nájera. (2021). Improving accuracy and usage by correctly selecting: The effects of model selection in cognitive diagnosis computerized adaptive testing, in: *Applied Psychological Measurement*, vol. 45.2, pp. 112–129. doi:10.1177/0146621620977682.
3. K. W. Cho, L. H. Neely, S. Crocco, D. Virando. (2017). Testing enhances both encoding and retrieval for both tested and untested items, in: *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 70(7). pp. 1211–1235. doi:10.1080/17470218.2016.1175485.
4. J. Chen, D. Dosyn, V. Lytvyn, A. Sachenko. (2016). Smart data integration by goal driven ontology learning, in: *Advances in Big Data*, vol.529. pp. 283–292. doi:10.1007/978-3-319-47898-2.
5. C. Yang, R. Potts, D. R. Shanks. (2018). Enhancing learning and retrieval of new information: a review of the forward testing effect, in: *Science of Learning*, vol. 3. doi:10.1038/s41539-018-0024-y.
6. M. R. Saed. (2009). Methods and applications for advancing distance education technologies, in: *International Issue and Solutions, IGI Global*. doi:10.4018/978-1-60566-342-5.
7. Moodle Docs, Quiz activity. (2023). URL: https://docs.moodle.org/311/en/Quiz_activity.
8. P. J. Durlach, A. M. Lesgold. (2012). *Adaptive Technologies for Training and Education*, Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139049580.004.
9. E. Istiyono, W. S. B. Dwandaru, R. Setiawan, I. Megawati. (2020). Developing of computerized adaptive testing to measure physics higher order thinking skills of senior high school students and its feasibility of use, in: *European Journal of Educational Research*, vol. 9(1). pp. 91–101. doi:10.12973/eu-jer.9.1.91.
10. M. J. Gierl, H. Lai, L. B. Hogan, D. Matinovic. (2015). A method for generation educational test items that are aligned to the common core state standards, in: *Journal of Applied Testing Technology*, vol. 16(1). pp. 1–18. doi:10.1111/emip.12129.
11. D. C. Ince. (1987). The automatic generation of test data, in: *The Computer Journal*, Vol. 30, Issue 1. pp. 63–69, doi:10.1093/comjnl/30.1.63.
12. O. Barmak, I. Krak, O. Mazurets, S. Pavlov, A. Smolarz, W. Wojcik. (2020). Research of efficiency of information technology for creation of semantic structure of educational materials, in: *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1020, pp. 554–569. doi:10.1007/978-3-030-26474-1_38.
13. O. Barmak, O. Mazurets, I. Krak, A. Kulas, A. Smolarz, L. Azarova, K. Gromaszek, S. Smailova. (2019). Information technology for creation of semantic structure of educational materials, *Photonics Applications in Astronomy, Communications, in: Industry, and High-Energy Physics Experiments*, vol. 11176. doi:10.1117/12.2537064.

- 14.Y. Krak, O. Barmak, O. Mazurets. (2018). The practice implementation of the information technology for automated definition of semantic terms sets in the content of educational materials, in: *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2139. pp. 245–254. doi:10.15407/pp2018.02.245.
- I. Krak, O. Barmak, O. Mazurets. (2016). The practice investigation of the information technology efficiency for automated definition of terms in the semantic content of educational materials, in: *CEUR Workshop Proceedings*, 1631. pp. 237–245. doi:10.15407/pp2016.02-03.237.
- 15.O. Barmak, O. Mazurets, I. Krak, A. Kulias. (2020). Method for automated test tasks creation for educational materials, in: *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2711. pp. 309–320. <http://ceur-ws.org/Vol-2711/paper24.pdf>.
- 16.O. Mazurets, O. Barmak, I. Krak, M. Molchanova, O. Sobko. (2021). Information Technology for Adaptive Semantic Testing of Knowledge Level of Educational Materials. Conference Paper. *Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2021*, vol. 1, pp. 160–165. doi: 10.1109/IDAACS53288.2021.9661043.
- 17.H. Liu, A. Gegov, M. Cocea. (2016). Rule-based systems: a granular computing perspective, in: *Granular Computing*, vol. 4. pp. 259–274. doi:10.1007/s41066-016-0021-6.
- I. Baki, H. Sahraoui. (2016). Multi-step learning and adaptive search for learning complex model transformations for examples, in: *ACM Transaction on Software Engineering and Methodology*, vol. 25(3). pp. 1–37. doi:10.1145/2904904.
- 18.O. Mazurets, O. Barmak, I. Krak, E. Manziuk, R. Bahrii. (2022). Method for Adaptive Semantic Testing of Educational Materials Level of Knowledge. Book Chapter. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Vol. 77. pp. 491–506. doi: 10.1007/978-3-030-82014-5_33.

CHAPTER 20.

METHODS OF TRAINING CUSTOMS MANAGERS: PRESENT AND FUTURE

Olena MELNYK

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
of the Department of Customs and Commodity Research, State Tax University, Irpin, Ukraine
31 Universytetska str. Irpin, Kyiv region Ukraine
melnyk1212@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0001-8704-3326>

Mykola NEBORACHKO

Postgraduate student of the Department of Economics,
Entrepreneurship and economic security of the State Tax University
31 Universytetska str. Irpin, Kyiv region Ukraine
n.neborachko@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-9605-6278>

Abstract. The paper delves into the intricate realm of selecting and implementing teaching methodologies tailored for bachelor's students in the 'Customs Management' educational and professional program. Drawing upon a comprehensive review of scholarly literature and practical insights from various university settings, the article meticulously examines the predominant challenges associated with conventional teaching techniques. These challenges highlight the pressing need for a paradigm shift towards integrating contemporary pedagogical approaches. Through analysis, this study dissects the inherent limitations of traditional teaching methodologies. Once esteemed as educational cornerstones, these methods now face constraints hindering their efficacy in providing comprehensive learning experiences for future customs managers. Issues like limited student engagement, restricted applicability in addressing real-world customs challenges, and a stagnant learning environment are identified. The article explores strategies to enhance traditional methods. Modern teaching styles address their limitations by creating dynamic learning environments for customs management. These contemporary methods offer interactive learning, simulations, projects, and notably, distance education. Each method enriches learning, fosters participation, sharpens critical thinking, and cultivates problem-solving skills tailored to customs management intricacies. It emphasizes the significance of distance education, especially during global challenges. Distance learning ensures educational continuity and access. In essence, the paper acknowledges traditional teaching limitations while advocating for modern approaches. This transition assists educators in preparing adaptable customs managers for the complexities of the global economy

Keywords: teaching methods, customs management, traditional methods, modern methods, individual needs of students.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ МЕНЕДЖЕРІВ МИТНОЇ СПРАВИ: СУЧАСНІСТЬ ТА ПОГЛЯД В МАЙБУТНЄ

Анотація. У статті розглядається проблематика вибору та застосування методів навчання бакалаврів з менеджменту митної справи. На основі аналізу наукової літератури та практики викладання вищої освіти виявлено основні проблеми, пов'язані з використанням традиційних методів навчання, а також шляхи їх вирішення шляхом впровадження сучасних методів.

У результаті дослідження встановлено, що сучасні методи навчання сприяють підвищенню ефективності та якості підготовки бакалаврів з менеджменту митної справи. Вони дозволяють забезпечити рівний доступ до освіти, врахувати індивідуальні потреби студентів та підвищити рівень їхньої мотивації до навчання.

Ключові слова: методи навчання, менеджмент митної справи, традиційні методи, сучасні методи.

Вступ. У сучасному світі менеджмент митної справи є однією з найважливіших галузей економіки. Високоякісна підготовка фахівців у цій галузі є запорукою успішного розвитку зовнішньоекономічної діяльності країни.

Одним із ключових факторів успішної підготовки фахівців є вибір та застосування ефективних методів навчання. Використання традиційних методів навчання, таких як лекції, семінари та лабораторні роботи, може бути недостатнім для забезпечення глибокого розуміння студентами складних теоретичних і практичних питань менеджменту митної справи.

Сучасні методи навчання, такі як проблемне навчання, проектне навчання, інтерактивні технології навчання, дозволяють підвищити ефективність та якість підготовки фахівців з менеджменту митної справи. Вони дозволяють:

- забезпечити рівний доступ до освіти для всіх студентів, незалежно від їхніх здібностей та стилів навчання;
- врахувати індивідуальні потреби студентів;
- підвищити рівень мотивації студентів до навчання;
- розвивати у студентів критичне мислення, творчі здібності та навички вирішення проблем.

У статті розглядається проблематика вибору та застосування методів навчання бакалаврів з менеджменту митної справи. На основі аналізу наукової літератури та практики викладання вищої освіти виявлено основні проблеми, пов'язані з використанням традиційних методів навчання, а також шляхи їх вирішення шляхом впровадження сучасних методів.

У результаті дослідження встановлено, що сучасні методи навчання сприяють підвищенню ефективності та якості підготовки бакалаврів з менеджменту митної справи. Вони дозволяють забезпечити рівний доступ до освіти, врахувати індивідуальні потреби студентів та підвищити рівень їхньої мотивації до навчання.

Основні проблеми, пов'язані з використанням традиційних методів навчання. Традиційні методи навчання, такі як лекції, семінари та лабораторні роботи, мають ряд переваг. Вони дозволяють викладачам ефективно донести інформацію до великої кількості студентів. Однак ці методи мають і ряд недоліків, які можуть негативно позначитися на якості підготовки фахівців з менеджменту митної справи.

Одним із основних недоліків традиційних методів навчання є їхня спрямованість на пасивну роль студента. Студенти часто виступають у ролі пасивних слухачів або спостерігачів. Це може призвести до того, що студенти не зацікавляться матеріалом і не будуть активно залучені до процесу навчання.

Іншим недоліком традиційних методів навчання є їхня недостатня ефективність для розвитку критичного мислення, творчих здібностей та навичок вирішення проблем. Ці навички є важливими для успішної діяльності в галузі менеджменту митної справи.

Шляхи вирішення проблем шляхом впровадження сучасних методів навчання

Сучасні методи навчання спрямовані на активізацію діяльності студента і розвиток його критичного мислення, творчих здібностей та навичок вирішення проблем.

До сучасних методів навчання відносяться:

Проблемне навчання - це метод навчання, у якому студенти самостійно вирішують проблеми, використовуючи знання та навички, отримані в процесі навчання.

Проектне навчання - це метод навчання, у якому студенти працюють над реальними проектами, які вимагають від них застосування знань і навичок з різних дисциплін.

Інтерактивні технології навчання - це методи навчання, які використовують технології для створення інтерактивного середовища навчання.

§1

Педагогічні теорії, що лежать в основі мистецтва і науки викладання та навчання, забезпечують основу для розробки конкретних методів професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи».

Система управління митною справою в Україні в останні роки зазнає значних змін¹², що зумовлює необхідність подальшого розмежування між традиційними та сучасними методами навчання майбутніх менеджерів митної справи, яке знаходить своє відображення в програмах навчальних дисциплін як циклу загальної підготовки, так і циклу професійної підготовки (рис.1). Й хоча і традиційні, і сучасні методи мають свої переваги, ця диференціація набуває все більшого значення для якісної підготовки майбутніх фахівців за освітньою програмою «Менеджмент митної справи» до викликів сучасного міжнародного економічного середовища.

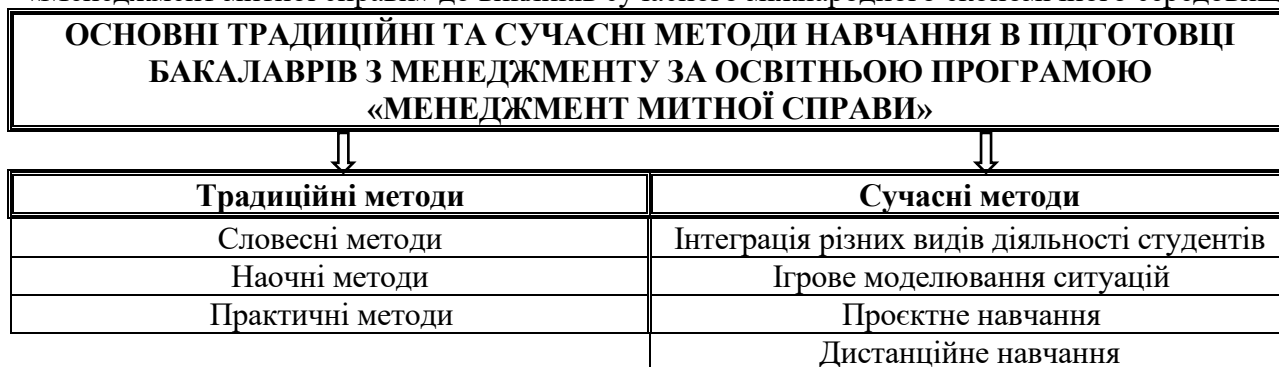


Рис. 1. Основні традиційні та сучасні методи навчання в підготовці бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи»

Як справедливо стверджують М. М. Волікова й О. Г. Братанич, «нині науковці одностайні в тому, що традиційне навчання – це навчання з чітко визначеними формами та методами організації навчального процесу, яке передбачає що весь навчальний процес побудований на принципах дидактики, сформульованих Я. А. Коменським»³. Вказані автори зазначають, що традиційні методи навчання відзначаються науковістю й організаційною чіткістю, що дозволяє уникати появи помилкових знань та забезпечувати оптимальні витрати ресурсів при масовому навчанні. На їх думку, традиційні методи передбачають постійний ідейно-емоційний вплив викладача на студентів та вимагають структурованої подачі матеріалу. Традиційні методи підготовки студентів завжди включають систематичний модульний та підсумковий контроль знань. Водночас М. М. Волікова й О. Г. Братанич вказують на характер відносин між викладачами та студентами, який, при використанні традиційних методів навчання, може базуватися на взаємодії типу «суб'єкт-об'єкт», що обмежує студентську автономію. Недоліками цих методів також є відсутність належної уваги до розвитку творчих здібностей студентів, однаковий підхід до всіх студентів та недостатня підтримка їхньої ініціативи, що безперечно впливає на ефективність навчального процесу³. На сьогодні такі традиційні методи навчання, як словесні (лекція, дискусія, робота з літературними джерелами, інструктаж), наочні (ілюстрування, самостійне спостереження) та

¹ Ченцов В., Мазур А. Інституційне реформування митної системи: вітчизняний досвід державного управління. *Державне управління у сфері державної безпеки та митної справи*. 2018. № 1 (18). С. 190–199. URL: <http://customs-admin.umsf.in.ua/archive/2018/1/31.pdf> (дата звернення: 28.10.2023).

² Функціонування Держмитслужби у форматі єдиної юридичної особи. URL: https://mof.gov.ua/uk/functioning_of_the_state_customs_service_in_the_format_of_a_single_legal_entity-476 (дата звернення: 28.10.2023).

³ Волікова М. М., Братанич О. Г. Традиційне та інноваційне навчання у вищих навчальних закладах України: переваги та недоліки. *НАУКОВІ ЗАПИСКИ. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 194. С. 78–84. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-194-78-84> (дата звернення: 28.10.2023).

практичні (задачі, лабораторні роботи), все ще продовжують відігравати провідну роль у підготовці майбутніх менеджерів митної справи.

Так, у навчанні майбутніх фахівців за освітньою програмою «Менеджмент митної справи» велика увага приділяється використанню словесних методів. Ці методи є невід'ємною частиною навчального процесу та використовуються для передачі знань студентам за допомогою мови. Основні словесні методи, які використовуються в навчанні бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», включають лекції, дискусії, роботу з літературними джерелами та інструктаж.

Лекція є одним із найпоширеніших словесних методів навчання та залишається ключовим елементом більшості курсів у навчальному процесі менеджерів митної справи. Під час лекцій викладачі передають студентам не лише теоретичні знання, але й досвід роботи у галузі митної справи. Вони розкривають перед студентами основні аспекти історії митної справи і митної політики України, митної вартості та методів її визначення, митних інформаційних технологій, нетарифного регулювання міжнародної торгівлі, організації митного контролю та оформлення, організації пост-митного контролю і аудиту, товарної номенклатури ЗЕД, управління митними режимами, а також вступу до фаху «Менеджмент митної справи» й обов'язково висвітлюють нюанси практичної роботи на митницях.

Дискусії становлять важливу частину навчання, оскільки вони сприяють розвитку пізнавальних навичок у майбутніх фахівців за освітньою програмою «Менеджмент митної справи». Під час дискусій студенти можуть висловлювати свою точку зору щодо різних питань, пов'язаних з управлінням митною справою, обговорювати актуальні професійні проблеми та разом із викладачем шукати шляхи їх вирішення.

Робота з літературними джерелами включає в себе ознайомлення зі змістом монографій у вигляді друкованих чи електронних видань; наукових статей, опублікованих (розміщених) у друкованих чи електронних виданнях; у паперовому чи електронному вигляді офіційного тексту нормативно-правових актів тощо. Цей метод дозволяє студентам засвоювати актуальні знання та використовувати їх у своїй подальшій професійній діяльності.

Інструктаж — це метод, спрямований на практичне навчання студентів, де вони ознайомлюються з конкретними прикладами та ситуаціями, з якими можуть стикатися у майбутньому на робочому місці митника.

Так само в процесі навчання майбутніх фахівців за освітньою програмою «Менеджмент митної справи» значна увага приділяється також використанню наочних методів. Ці методи є невід'ємною частиною навчального процесу та використовуються для формування уявлень студентів про об'єкти та явища за допомогою зорового та слухового сприйняття. Основні наочні методи, які використовуються в навчанні бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», включають ілюстрування та самостійне спостереження.

Ілюстрування передбачає використання графіків, діаграм і схем для візуалізації складних концепцій та створення навчального матеріалу у більш доступному форматі для сприйняття. Вони допомагають студентам краще розуміти та запам'ятовувати важливу інформацію.

При самостійному спостереженні студенти можуть активно спостерігати за процесами та взаємодіями в практичних ситуаціях. Це дозволяє їм краще розуміти умови та ситуації, з якими вони стикатимуться у майбутньому на робочому місці митника та здобувати корисний практичний досвід.

Крім того, в навчанні майбутніх фахівців за освітньою програмою «Менеджмент митної справи» велика увага приділяється практичним методам. Ці методи є невід'ємною частиною навчального процесу та використовуються для закріплення знань студентів шляхом їх безпосереднього застосування. Основні практичні методи, які використовуються в навчанні бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», включають розв'язування задач та виконання лабораторних робіт.

Розв'язування задач є надзвичайно важливою складовою багатьох курсів у процесі навчання менеджерів митної справи, що дозволяє студентам застосовувати свої теоретичні

знання на практиці. Вони мають змогу розвивати свої навички у прийнятті рішень, вчитися аналізувати ситуації та вирішувати різні питання, пов'язані з управлінням митною справою в умовах, наближених до реальності. Задачі охоплюють широкий спектр професійних питань, починаючи від тих, що спрямовані на закріплення існуючих знань, до тих, що розвивають логічне мислення. Вони допомагають студентам встановлювати зв'язок між теоретичними основами управління митною справою та їх застосуванням на практиці. Крім того, розв'язування задач дозволяє майбутнім менеджерам митної справи ознайомлюватися з інформацією, засвоєння якої полегшить їх майбутню адаптацію на робочому місці митника.

Лабораторні роботи є обов'язковою частиною навчання. Ця форма діяльності дає студентам можливість брати участь в дослідженнях, проводити експерименти та аналізувати отримані результати. Такий досвід сприяє не лише поглибленню їх розуміння предметів, але й розвиває дух пошуку та критичне мислення, формуючи навички, необхідні для майбутньої роботи митником.

У сучасних умовах, які характеризуються постійними змінами та викликами, виникає необхідність впровадження нових сучасних методів навчання студентів. З урахуванням легкодоступності безлічі навчальних ресурсів в інтернеті, поступово постає питання щодо відповідності традиційних методів навчання вимогам сьогодення. На нашу думку, мета сучасного лекційного та семінарського заняття повинна серед іншого також обов'язково передбачати стимулювання мотивації до вивчення навчальної дисципліни та використання міждисциплінарного підходу до навчання студентів. На сьогодні такі сучасні методи навчання, як інтеграція різних видів діяльності студентів, ігрове моделювання ситуацій, проєктне навчання, а також дистанційне навчання починають відігравати все важливішу роль у підготовці майбутніх менеджерів митної справи.

Інтеграція різних видів діяльності студентів в рамках навчального процесу є одним із перспективних сучасних методів навчання майбутніх менеджерів митної справи. Така інтеграція дає їм можливість застосовувати здобуті знання з різних навчальних дисциплін, як циклу загальної підготовки, так і циклу професійної підготовки, при виконанні складних завдань, зокрема наукового характеру. Інтеграція різних видів діяльності підвищує зацікавленість студентів у навчанні та готує їх до викликів сучасного міжнародного економічного середовища.

Ігрове моделювання ситуацій є ще одним перспективним сучасним методом навчання майбутніх менеджерів митної справи. Цей підхід передбачає використання ігрових сценаріїв, симуляцій та віртуальних середовищ, які дозволяють студентам експериментувати та вчитися вирішувати різні питання, пов'язані з управлінням митною справою в умовах, наближених до реальності, але в безпечному та контрольованому середовищі.

Проєктне навчання передбачає залучення студентів до розробки навчальних проєктів, пов'язаних з управлінням митною справою. Цей метод також сприяє формуванню в студентів міждисциплінарних та лідерських навичок.

Дистанційне навчання - це метод навчання, який на основі використання сучасних психолого-педагогічних підходів та інформаційно-комунікаційних технологій, надає можливість студентам здобувати освіту незалежно від їхнього місцезнаходження. Воно стало незамінним під час пандемії коронавірусу та війни в Україні.

Вибір методів навчання є важливим рішенням, яке має прийматися з урахуванням багатьох факторів. Ці фактори включають характеристики викладачів і студентів, дизайн навчальної програми та навчальні цілі, а також культурні й соціальні фактори. Такий вибір має відповідати вимогам якісної підготовки бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи».

Важливим фактором, пов'язаним з викладачами, є стиль викладання. Так, деякі студенти краще засвоюють навчальний матеріал, коли викладач використовує, наприклад, дискусії та проєктне навчання, тоді як іншим більше підходить традиційна лекція.

Значну роль відіграє гнучкість та адаптивність викладача. Здатність змінювати свій підхід до викладання відповідно до потреб студентів сприяє підвищенню ефективності навчання різних студентів, враховуючи їхні індивідуальні особливості.

Професійний досвід викладача є перевагою в навчанні студентів. Викладачі з більшим стажем роботи мають глибше розуміння навчального процесу і краще знають, як використовувати ефективні методи навчання.

Стиль навчання студентів впливає на успішність засвоєння ними матеріалу. Деякі студенти прекрасно засвоюють навчальний матеріал, коли викладач використовує, наприклад, ігрове моделювання ситуацій, де вони можуть спілкуватися та взаємодіяти зі своїми одногрупниками, тоді як іншим більше підходить традиційне розв'язування задач.

Мотивація і попередні знання також грають значну роль у процесі навчання студентів. Ті, хто виявляє високий ступінь зацікавленості у вивченні матеріалу та вже має базові знання з дисципліни, зазвичай краще розуміють навчальний матеріал і досягають більших успіхів у навчанні.

Мова, якою говорять студенти, також є важливим фактором. Іншомовні студенти та студенти з різним рівнем володіння мовою викладання можуть мати різні складності у навчанні. Це також може впливати на спілкування та взаємодію в аудиторії.

Вік та досвід студентів також грають суттєву роль у процесі їх навчання. Студенти різного віку мають свої особливості, потреби та очікування від навчання. Ці фактори впливають на спосіб засвоєння навчального матеріалу та можуть визначати успішність їх навчання.

Для програм навчальних дисциплін важливими характеристиками є чіткі цілі та логічна й послідовна структура. Ці характеристики забезпечують студентам чітке розуміння того, чого вони повинні досягти, і допомагають їм засвоювати навчальний матеріал.

А щодо оцінювання, то воно має відповідати цілям програми навчальної дисципліни. Оцінювання може проводитися різними способами, зокрема за допомогою тестів, виконання письмових завдань, проєктів, досліджень тощо. Важливо, щоб оцінювання було справедливим і давало можливість точно оцінити досягнення студентів.

На сприйняття та засвоєння студентами навчального матеріалу в певній мірі впливають їх культурні цінності та переконання. Культурні цінності та переконання можуть впливати на їхнє мислення, підходи до вирішення завдань та спілкування з одногрупниками. Важливо розуміти ці впливи та створювати освітні середовища, в яких враховуються різноманітність культурних переконань та цінностей студентів.

Мова та стиль спілкування також відіграють свою роль у навчальному процесі. Наприклад, для студентів, для яких англійська мова є іноземною, може бути важко засвоювати матеріал, який викладається на цій мові. Важливо створювати сприятливе освітнє середовище та надавати студентам підтримку для їхнього навчання.

Соціальні норми та ієрархії можуть формувати у студентів певні очікування щодо ролі лідера в організації. Наприклад, студенти, які сформувалися в культурі, яка цінує колективізм, можуть сподіватися, що лідер буде більш співпрацюючим та орієнтованим на команду. Студенти, які виростили в культурі, яка цінує індивідуалізм, можуть очікувати, що лідер буде більш рішучим та ініціативним.

Очікування в суспільстві та в сфері професійної діяльності грають вагомую роль у формуванні успішної кар'єри менеджерів митної справи, оскільки вони визначають, які конкретні знання та навички необхідні менеджерам. Іноді ці очікування можуть стати справжнім викликом для студентів.

Суспільство постійно еволюціонує. Науково-технічний прогрес призводить до нових вимог та можливостей у галузі митної справи. Сучасним студентам доводиться постійно адаптуватися до змін та швидко навчатися.

В умовах сьогодення все більшого значення набуває необхідність забезпечення рівного доступу до освіти для всіх студентів, включаючи бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», незалежно від їхнього походження, здібностей чи

стилів навчання, що не лише сприяє різноманітності та рівності, але й покращує загальний досвід навчання, оскільки дозволяє кожному студенту максимально реалізувати свій потенціал.

У сфері сучасної освіти різноманітність та інклюзія відіграють все більшу роль. Вони забезпечують успіх усіх без винятку студентів, незалежно від їхніх індивідуальних особливостей та потреб, та спрямовані на створення гнучкого освітнього середовища, яке відповідає різним здібностям студентів⁴.

Важливими компонентами інклюзивної освіти є допоміжні технології та індивідуальна підтримка. Допоміжні технології передбачають використання спеціальних технічних засобів та програмного забезпечення, які сприяють інклюзивному навчанню (зчитувачі екрану, програми для розпізнавання голосу, відеоматеріали з субтитрами). В рамках індивідуальної підтримки передбачається співпраця зі службами підтримки людей з особливими потребами для надання індивідуальних пристосувань та створення індивідуальних рішень (подовжений час для оцінювання завдань), а також надання доступу до спеціальних навчальних матеріалів.

На сьогодні українські університети пропонують студентам усе більше можливостей покращувати загальний досвід їх навчання, зокрема шляхом забезпечення частки викладання окремих навчальних дисциплін циклу професійної підготовки англійською мовою та іншими офіційними мовами Європейського Союзу. Про це говориться в частині третій та четвертій статті 7 Закону України "Про освіту", частині третій статті 48 Закону України "Про вищу освіту", пункті 8 Положення про Міністерство освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 року № 630 (із змінами), з урахуванням рішення Колегії Міністерства освіти і науки України від 25.06.2019 № 5/1-4 "Про концептуальні засади державної політики щодо англійської мови у вищій освіті" та наказі Міністерства освіти і науки України від 25.07.2023 № 898 "Про затвердження методичних рекомендацій щодо забезпечення якісного вивчення, викладання та використання англійської мови у закладах вищої освіти України". Для реалізації цих можливостей пропонуються переклади на рідну мову студентів, лінгафонні кабінети, відеоматеріали з субтитрами, спілкування з носіями мови тощо.

Вступ до університету зазвичай є складним і хвилюючим досвідом для студентів-першокурсників. Щоб допомогти їм адаптуватися до нового середовища та досягти успіхів у навчанні, університети можуть запроваджувати програми наставництва. Одним із інструментів для забезпечення успішної адаптації першокурсників до університетського життя може виступати серія спеціальних семінарів (відвідування добровільне або обов'язкове), зосереджених на темах навчання, тайм-менеджменту тощо.

Для забезпечення успішного навчання студентів заочної форми навчання важливо пропонувати їм гнучкі варіанти розкладу та тематичні дослідження, що відповідають їхньому досвіду роботи та професійним інтересам.

Щодо культурної чутливості передбачається переконання, що зміст і матеріали навчальних дисциплін мають віддзеркалювати культурну чутливість, визнаючи та поважаючи культурне розмаїття студентства.

Студенти мають різні стилі навчання, тому важливо використовувати різноманітні методи навчання, які відповідають цим стилям. Також у студентів різні рівні підготовки та інтересів, тому важливо пропонувати їм диференційовані завдання та оцінювання. Це дозволить студентам працювати на рівні, відповідному їхнім індивідуальним потребам. Крім того, важливо надавати додаткову підтримку студентам, які можуть потребувати її.

Студенти з високими досягненнями потребують стимулів для подальшого розвитку. Для цього важливо надавати їм можливості для розвитку, такі як незалежні дослідницькі проекти, додаткові літературні джерела або участь у наукових заходах.

⁴ Universal Design In Higher Education / ed. by S. Burgstahler. Washington : DO-IT Center. 70 p. URL: https://www.washington.edu/doi/sites/default/files/atoms/files/Universal%20Design%20in%20Higher%20Education_Promising%20Practices_0.pdf (date of access: 28.10.2023).

У контексті стипендіальних можливостей повинно передбачатися надання інформації студентам щодо наявних стипендій та фінансової допомоги, що дозволяють їм долати фінансові труднощі та забезпечити доступ до освіти. Це надає можливість студентам здобувати освіту та розвивати професійні навички, навіть за відсутності достатніх фінансових ресурсів.

На сьогодні однією з умов якісної підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», є впровадження персоналізованих підходів до навчання з метою задоволення індивідуальних потреб студентів.

Диференційоване навчання починається з розуміння різних стилів навчання, які можуть існувати у студентів. Передбачається визначення того, як кожний конкретний студент найкраще засвоює матеріал, і на цій основі викладач може адаптувати свої методи навчання.

Завдання готуються диференційованими, щоб дозволити студентам обирати рівень складності відповідно до їхнього рівня готовності та інтересів. Наприклад, у курсі «Управління митною справою» студентам може надаватися можливість написати наукову роботу (вона може включати огляд літератури, аналіз даних та рекомендації щодо вдосконалення митних процедур), або створити візуальну презентацію (вона може включати тематичні дослідження, що демонструють, як принципи «Управління митною справою» застосовуються в реальних ситуаціях).

Гнучке групування студентів, як передбачається, також може стати частиною диференційованого підходу до навчання. Викладачам варто створювати невеликі групи, де студенти з різними рівнями підготовки та здібностями можуть співпрацювати разом, що надає можливість взаємного навчання та підтримки один одного.

Персоналізовані підходи до навчання ставлять студентів у сам центр навчального процесу. У випадку студентів, які вивчають «Управління митною справою», ця ідея передбачає адаптацію, наприклад, курсових робіт до їхніх конкретних професійних амбіцій і прагнень.

З використанням персоналізованих підходів до навчання, воно стає індивідуалізованим та ефективним. З'являється можливість аналізу індивідуального прогресу й успішності кожного студента, надання зворотнього зв'язку та рекомендацій для подальшого розвитку. У галузі митної справи, ці інструменти значно спрощують засвоєння складних правил і процедур.

Також пропонується можливість навчання в індивідуальному темпі, даючи студентам можливість розвиватися за власним ритмом без поспіху. Студенти можуть повертатися до матеріалу або витратити додатковий час на розуміння складних концепцій, поки вони не засвоять їх повністю.

Встановлення особистих навчальних цілей та відстеження власного прогресу – це ключ до активної навчальної діяльності студентів. Відомо, що встановлення навчальних цілей допомагає студентам брати на себе відповідальність за власне навчання та усвідомлювати важливість досягнення конкретних результатів у галузі митної справи.

При виборі матеріалів та структури курсу варто надавати перевагу тим, що відображають різноманітні культурні перспективи. Наприклад, у галузі митної справи, це може включати вивчення торгових політик різних країн та оцінку їх наслідків.

В групі пануватиме атмосфера відкритості та поваги, якщо студенти зможуть комфортно обговорювати питання, пов'язані з управлінням митною справою в контексті міжкультурної комунікації.

Також, мають надаватися багатомовні ресурси та підтримка для студентів, які розмовляють мовами, відмінними від основної мови навчання, з метою подолання мовних бар'єрів та покращення їхнього навчання.

Розуміння того, що крос-культурна компетентність має важливе значення в управлінні митною справою, може слугувати важливою навчальною метою. Вона допомагає студентам не лише засвоїти принципи міжкультурної комунікації, але й розвиває їхню здатність працювати в крос-культурному середовищі.

§2

Надзвичайно важливе значення для забезпечення якісної підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», має професійний розвиток викладачів.

Навчання викладачів ознайомлює їх із сучасними методами викладання та найкращими практиками. Це допомагає викладачам впроваджувати перевірені методи в галузі митної справи.

Галузь митної справи все більше покладається на технології та аналіз даних. Підвищення кваліфікації викладачів допомагає їм освоювати цифрові інструменти та інтегрувати їх у навчальний процес, що дає змогу студентам розвивати навички, необхідні для їх подальшої професійної діяльності.

З огляду на бурхливий розвиток дистанційного навчання, навчання викладачів допомагає їм розробляти та впроваджувати дистанційні курси, пропонуючи студентам якісну освіту в цифровому середовищі.

Галузь митної справи зазнає постійних змін. Навчання та професійний розвиток викладачів дозволяє їм бути в курсі цих змін та гарантувати студентам отримання освіти, яка відображає останні зміни в митній політиці.

Підготовка викладачів допомагає їм розуміти вплив глобалізації та деглобалізації на митну політику. Ці знання дозволяють викладачам навчати студентів вмінню орієнтуватися в міжнародній торгівлі.

Під час свого навчання викладачі оволодівають різними методами викладання, що дозволяє їм інтегрувати різні види діяльності студентів, здійснювати ігрове моделювання ситуацій, проводити проектне навчання студентів тощо.

Професійний розвиток викладачів сприяє диференціації та персоналізованому отриманню знань, допомагаючи їм задовольняти індивідуальні потреби студентів та відповідати їхнім стилям навчання.

Під час навчання викладачів приділяється увага інклюзивним методам викладання, які готують їх до створення різноманітного освітнього середовища. Це важливо для галузі митної справи, враховуючи її міжнародний характер та необхідність адаптації студентів з різними здібностями та досвідом.

Займаючись власним професійним розвитком, викладачі слугують рольовими моделями для студентів. Вони демонструють цінність безперервного навчання та надихають студентів до прийняття моделі мислення, спрямованого на навчання впродовж усього життя, що має вирішальне значення для майбутніх менеджерів митної справи.

Добре підготовлені викладачі з більшою ймовірністю застосовують ефективні методи навчання, що призводить до покращення результатів навчання студентів. Студенти таким чином стають краще підготовленими до роботи митником, що приносить користь не лише окремим особам, а й галузі митної справи в цілому.

Використання сучасних методів викладання, як результат підготовки викладачів, може призводити до вищих показників утримування студентів та їх вищої успішності. Студенти, які відчувають себе добре підготовленими і підтримуваними, з більшою ймовірністю завершують навчання і розпочинають кар'єру в Держмитслужбі.

Освітня програма «Менеджмент митної справи» повинна відповідати певним стандартам акредитації. Підготовка викладачів надає певні гарантії, що програма відповідає цим вимогам, що є важливим для забезпечення якості та репутації програми.

Забезпечення якісної підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи», незалежно від їхніх індивідуальних особливостей та потреб вимагає максимальної готовності викладачів до використання різних методів навчання.

Програми підготовки викладачів забезпечують їм основу для розробки в подальшій діяльності методів навчання майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи».

У доповнення до педагогічних знань, програми підготовки викладачів гарантують, що вони матимуть глибоке розуміння предмету, який викладатимуть. Повне оволодіння змістом має важливе значення для викладання, оскільки дозволяє викладачам чітко та зрозуміло передавати складні концепції.

Здатність викладачів управляти студентськими групами є важливою складовою успішного навчання студентів. На програмах підготовки викладачів їх навчають стратегіям управління групами, які створюють позитивне та сприятливе навчальне середовище.

Викладачі повинні розуміти різні методи оцінювання та те, як їх ефективно використовувати для оцінки результатів навчання студентів. Програми підготовки викладачів знайомлять їх із найкращими практиками оцінювання, включаючи формувальне та підсумкове оцінювання.

Сучасні студентські групи різноманітні, у них навчаються студенти з різними рівнями підготовки та інтересів. Програми підготовки викладачів наголошують на стратегіях адаптації різних стилів навчання, підготовки й культурного середовища, забезпечуючи інклюзивність у навчанні.

Програми підготовки викладачів-початківців знайомлять їх з широким спектром педагогічних теорій. Розуміння цих теорій допомагає викладачам-початківцям обирати відповідні методи для різних навчальних ситуацій.

Навчання та практична підготовка студентів дозволяють викладачам-початківцям застосовувати педагогічні концепції та методи навчання в реальному середовищі під керівництвом досвідчених наставників.

У сучасну епоху цифрових технологій освітні програми викладачів наголошувати на інтеграції технологій у навчальний процес. Це включає в себе навчання, як використовувати освітнє програмне забезпечення, онлайн-ресурси та цифрові інструменти для забезпечення високої якості навчання.

Регулярне спостереження в групі та зворотній зв'язок від досвідчених педагогів дають цінну інформацію про ефективність методів навчання. Конструктивний зворотній зв'язок допомагає викладачам-початківцям удосконалювати свої навички.

Програми підготовки викладачів повинні передбачати вивчення різних методів навчання, таких як лекції, дискусії, виконання лабораторних робіт, ігрове моделювання ситуацій, проєктне навчання тощо. Це готує викладачів до адаптації до різноманітних навчальних потреб їхніх студентів.

Спеціалізована підготовка з інклюзивної освіти має надзвичайно важливе значення. Викладачі-початківці повинні навчитися пристосовуватися до студентів з особливими освітніми потребами, навчитися підтримувати тих, хто вивчає англійську мову, або інші офіційні мови Європейського Союзу та сприяти інклюзивному середовищу в групі, що поважає культурне розмаїття.

Рефлексивна практика є ключовим аспектом підготовки викладача. Вони повинні бути навчені критично оцінювати власні методи навчання, аналізувати результати навчання студентів та приймати обґрунтовані рішення для покращення результатів.

Викладачі-початківці мають визнавати, що їхнє навчання не закінчується після завершення програми підготовки викладачів. Важливість безперервного професійного розвитку дозволяє бути в курсі нових методів навчання.

Програми наставництва дозволяють поєднувати викладачів-початківців із досвідченими викладачами. Ця співпраця може надати вказівки щодо вдосконалення методів навчання та інформацію про передовий досвід.

Впровадження ефективних методів навчання, незважаючи на їхню корисність, може бути пов'язане з певними проблемами, які мають різне походження, включаючи інституційні фактори, індивідуальні особливості студентів та зміст навчальної дисципліни. Вирішення та врахування цих проблем має принципове значення для викладачів, які використовують ефективні методи навчання.

Викладачі, заклади чи освітні системи можуть чинити опір прийняттю нових методів навчання через усталену практику або небажання змінюватися. Необхідно заохочувати культуру інновацій та професійного розвитку, що допомагає викладачам приймати зміни та бачити переваги оновлених методів.

Недостатні ресурси, включаючи технології, матеріали та допоміжний персонал, можуть перешкоджати впровадженню певних методів навчання. Необхідно виступати за збільшення ресурсів, досліджувати відкриті освітні ресурси та шукати зовнішнє фінансування.

Викладачі часто мають обмежений час для опрацювання великих навчальних програм, що ускладнює впровадження трудомістких методів навчання, таких як проєктне навчання. Необхідно оптимізувати зміст, визначити пріоритетні цілі навчання та інтегрувати методи навчання, які можуть вписуватися в доступний час.

Студенти мають різні стилі навчання, здібності та досвід. Адаптація методів навчання для усунення цих відмінностей може бути складною. Необхідно запроваджувати диференційоване навчання та створювати гнучке навчальне середовище, яке відповідає індивідуальним потребам.

Узгодження оцінювання з методами навчання, які підкреслюють критичне мислення, вирішення проблем і практичні навички, може бути складним, особливо коли стандартизовані тести домінують у вимогах до оцінювання. Необхідно працювати з колегами та адміністраторами, щоб узгодити стратегії оцінювання з методами навчання.

Деякі методи навчання, наприклад проєктне навчання, можуть вимагати ефективного керування групою, щоб студенти були максимально залученими та виконували завдання. Необхідно запропонувати навчання щодо методів управління групою, щоб допомогти викладачам підтримувати організоване та цілеспрямоване навчальне середовище.

Великі розміри груп можуть ускладнювати надання індивідуальної уваги та ефективно залучення студентів, особливо при використанні сучасних методів навчання. Необхідно використовувати підтримку одногрупників, щоб покращити взаємодію в групі та надавати можливості для індивідуальної взаємодії.

Студенти можуть чинити опір новим методам навчання або упереджено надавати перевагу традиційним підходам. Необхідно пояснити переваги методу навчання, запропонувати сприятливе та відкрите навчальне середовище та заохотити студентів брати на себе відповідальність за своє навчання.

Не всі викладачі належним чином навчені використанню сучасних методів навчання. Відсутність підготовки може призвести до неефективного впровадження. Необхідно інвестувати в програми підвищення кваліфікації та навчання викладачів, які зосереджені на різноманітних методах навчання та навичках, необхідних для їх ефективного впровадження.

Оцінювання практичних навичок, набутих за допомогою методів навчання, таких як ігрове моделювання ситуацій, може бути складнішим, ніж оцінювання теоретичних знань. Необхідно розробити рубрики оцінювання та узгодити їх із конкретними результатами навчання.

Викладачам, можливо, доведеться переконувати в перевагах певних методів навчання, і отримати їхню підтримку, що може бути складним завданням. Необхідно заохочувати відкриті дискусії серед колег, ділитися історіями успіху та надавати іншим викладачам можливість побачити позитивні результати сучасних методів навчання.

Не всі викладачі мають доступ до постійного професійного розвитку, щоб бути в курсі ефективних методів навчання. Необхідно відстоювати більше можливостей професійного розвитку та створювати культуру навчання в закладі освіти.

Етичні міркування відіграють важливу роль у прийнятті рішень щодо різних аспектів підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи». Вони є спрямовуючими у створенні етичного середовища

університету, яке сприяє професійному розвитку та етичній поведінці майбутніх менеджерів митної справи⁵

ЕТИЧНІ МІРКУВАННЯ ПРИ ПРИЙНЯТТІ ПЕДАГОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Інклюзивна й справедлива освіта
Порядність і академічна доброчесність ⁶
Професійна етика
Конфіденційність і безпека даних
Розмаїття й культурна чутливість
Інформована згода
Академічна свобода
Доступність
Соціальна відповідальність ⁷
Здоров'я й безпека
Прозорість і підзвітність ⁸
Постійне вдосконалення
Конфлікт інтересів

Рис. 2. Етичні міркування при прийнятті педагогічних рішень

Етичні міркування відіграють важливу роль у прийнятті педагогічних рішень у підготовці бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи». Цими міркуваннями керуються викладачі та навчальні заклади при створенні етичного та відповідального освітнього середовища, яке сприяє професійному розвитку та етичній поведінці майбутніх менеджерів митної справи

Етичні педагогічні рішення підкреслюють інклюзивність, гарантуючи, що всі студенти, незалежно від їхнього походження, здібностей чи обставин, мають рівний доступ до освіти. Зазначене включає в себе пристосування до різноманітних стилів навчання, культурного походження та здібностей з метою сприяння справедливості та рівним можливостям.

Підтримка академічної доброчесності та чесності має вирішальне значення для підготовки менеджерів митної справи. Викладачі повинні чітко визначити очікування щодо плагіату, шахрайства та етичних дослідницьких практик. Важливо підкреслити важливість етичної поведінки в академічних і професійних умовах.

Педагогічні рішення повинні узгоджуватися з професійною етикою викладача та Правилами етичної поведінки в Державній митній службі України⁹. Викладачі повинні моделювати етичну поведінку й навчати такій поведінці студентів, дотриманню правил і важливості чесності та порядності в галузі митної справи.

Етичні міркування поширюються на захист конфіденційності та безпеки даних студентів, особливо при використанні цифрових технологій. Викладачі повинні вживати заходів для захисту конфіденційної інформації учнів і поважати права на конфіденційність.

⁵ Доброчесність та етика : навч. посіб. Відень : Упр. Орг. Об'єдн. Націй з наркотиків і злочинності, 2021. 72 с. URL: https://www.unodc.org/documents/e4j/IntegrityEthics/E4J_Integrity_and_Ethics_Teaching_Guide_final_UKR.pdf (дата звернення: 28.10.2023).

⁶ Становлення академічної культури та доброчесності у вищій школі. *Академічна культура дослідника в освітньому просторі*: 36. наук. пр., м. Суми, 16 трав. 2019 р. Суми, 2019. С. 14–20. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/8453/3/НОВЕ%20%20збірник%20Академічна%20культура%20дослідника%20від%2002.10.19%20.pdf#page=14> (дата звернення: 28.10.2023).

⁷ Соціальна відповідальність вищої школи. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/13640>

⁸ Бабина Т. Г., Єршова О. П. Культура забезпечення якості і прозорості вищої освіти: європейські стандарти для України. *Вища освіта України*. 2015. № 3. С. 9–15. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/214> (дата звернення: 28.10.2023).

⁹ Про затвердження Правил етичної поведінки в Державній митній службі України. URL: <https://customs.gov.ua/documents/pro-zatverdzhennia-pravil-etichnoyi-povedinki-v-derzhavnii-mitnii-sluzhbi-ukrayini-155> (дата звернення: 28.10.2023).

Сприяння різноманітності та культурній чутливості є етичним імперативом у навчанні майбутніх фахівців за освітньою програмою «Менеджмент митної справи». Педагогічні рішення мають наголошувати на повазі до різних точок зору та заохочувати відкритий діалог з питань культури.

Під час проведення досліджень або діяльності, яка передбачає участь студентів або інших учасників, етичні рішення мають передбачати отримання інформованої згоди. Студенти повинні розуміти мету, ризики та переваги своєї участі.

Баланс між академічною свободою та етичними міркуваннями є важливим. Викладачі повинні мати свободу аналізувати різні методи навчання та навчальні матеріали, гарантуючи, що вони відповідають етичним принципам і не пропагують негативні зразки поведінки.

Етичні рішення надають перевагу доступності для всіх студентів, у тому числі для тих, хто має особливі освітні потреби. Навчальні матеріали мають бути розроблені таким чином, щоб відповідати різноманітним потребам, забезпечуючи доступність для всіх студентів.

Підготовка менеджерів митної справи передбачає обговорення проблем міжнародної торгівлі та екологічної відповідальності. Викладачі повинні наголошувати на етичній практиці, яка враховує вплив торгівлі на навколишнє природне середовище.

Етичні педагогічні рішення надають пріоритет здоров'ю та безпеці студентів під час занять у групі та практики. Викладачі повинні вживати запобіжних заходів, щоб мінімізувати ризики та забезпечити благополуччя студентів.

Практика етичного викладання передбачає прозорість у спілкуванні та відповідальність за рішення. Студенти повинні розуміти обґрунтування педагогічного вибору та мати механізми вирішення проблем або скарг.

Етичні педагогічні рішення передбачають безперервне вдосконалення. Це включає регулярний перегляд методів навчання, матеріалів та методів оцінювання на предмет відповідності їх етичним стандартам і найкращим практикам.

Викладачі повинні уникати конфлікту інтересів, який може поставити під загрозу репутацію закладу освіти. Прозорість щодо потенційних конфліктів і дій для їх пом'якшення є важливою.

Етичні педагогічні рішення мають наголошувати на соціальній відповідальності менеджерів митної справи, включаючи їхню роль у етиці в торгівлі й міжнародних відносинах.

У сучасних умовах, які характеризуються постійними змінами, особливо гостро постають питання, пов'язані з реалізацією принципу справедливості в системі вищої освіти та об'єктивним оцінюванням в процесі підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи».

Підготовка майбутніх менеджерів митної справи передбачає забезпечення чесної та справедливої освіти. Необхідно, щоб усі студенти, незалежно від їхнього соціально-економічного стану, географічного розташування чи походження, мали доступ до якісної освіти, що може бути складним завданням. Різниця в доступі може призвести до нерівних можливостей для професійного розвитку.

У галузі митної справи працюють фахівці з різними поглядами та походженням. Щоб забезпечити успіх цієї галузі, важливо готувати студентів до роботи в різноманітному середовищі, що вимагає адаптації й модифікації програм підготовки майбутніх менеджерів митної справи.

Справедливий розподіл ресурсів (трудових, матеріальних та фінансових) має вирішальне значення для забезпечення належного досвіду навчання. Недостатність ресурсів може призвести до диспропорцій у якості освіти.

Управління митними справами часто передбачає міжкультурні взаємодії. Навчання майбутніх менеджерів митної справи розумінню культурних нюансів та чутливості до культурних особливостей має важливе значення для міжнародної торгівлі, хоча цього важко досягти стандартизованим способом.

Підготовка бакалаврів з менеджменту за освітньою програмою «Менеджмент митної справи» має на меті підготувати студентів до викликів сучасного міжнародного економічного

середовища. Традиційне оцінювання не завжди може відобразити здатність студентів застосовувати свої знання на практиці, що ускладнює впровадження автентичного оцінювання.

Запровадження різноманітних форм оцінювання, окрім традиційних іспитів, для вимірювання критичного мислення і практичних навичок може бути складним завданням. Моделювання чи розробка проектів потребують додаткового часу та ресурсів.

Надання своєчасного та конструктивного зворотного зв'язку, щоб допомогти студентам удосконалитися в навчанні, може стати проблемою, особливо на освітніх програмах із великою кількістю студентів. Ефективний зворотній зв'язок має вирішальне значення для того, щоб студенти розвивали свої навички управління митною справою.

Тестування не завжди можуть узгоджуватися з конкретними навичками, необхідними для ефективного управління митною справою. Універсальний підхід до тестування може не точно відображати готовність студентів до роботи в цій галузі.

Тести можуть демонструвати упередженість, особливо щодо студентів з різними стилями навчання. Ці упередження можуть підірвати достовірність оцінок.

Прагнення досягти високих балів у естах може призвести до підходу «навчання до іспиту», коли викладачі зосереджуються переважно на змісті, який узгоджується з іспитом, потенційно нехтуючи іншими важливими темами управління митною справою.

Надмірний акцент на тестуванні може призвести до звуження освітньої програми, яка нехтує розвитком навичок, критичного мислення та здібностей до вирішення проблем, які принципово важливими в управлінні митною справою.

Щоб вирішувати ці проблеми, закладам вищої освіти, які розробляють навчальні програми з менеджменту митної справи, важливо дотримуватися підходу, орієнтованого на справедливість, застосовувати різні методи оцінювання та критично оцінювати процес та результат тестування. Основні стратегії в цьому напрямі можуть включати:

- підкреслення інклюзивної освіти, яка поважає різноманітність і культурну чутливість;
- розробку та використання автентичних оцінок, які відображають реальні сценарії управління митною справою;
- надання студентам конструктивного зворотного зв'язку та можливостей для вдосконалення;
- оцінку ролі тестування та пошуку альтернатив або додаткових оцінок, які краще відображають навички та знання, необхідні менеджерам митної справи.

Останні технологічні досягнення, зокрема в галузі штучного інтелекту, відкривають нові можливості для більш захоплюючого, персоналізованого та ефективного навчання.

Сучасні технології впливають на декілька основних сфер, які заслуговують на увагу.

Дистанційне навчання. Студенти можуть отримати доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця, що забезпечує більшу гнучкість і доступ до більшої кількості учнів.

Персоналізоване навчання. Освітні технології можуть адаптовуватися до індивідуальних стилів і темпів навчання, забезпечуючи персоналізований досвід навчання студентів. Ця персоналізація може допомогти їм краще зрозуміти складні концепції управління митною справою.

Цифрові ресурси. Наявність цифрових ресурсів, таких як електронні підручники, мультимедійні матеріали тощо збагачує досвід навчання. Ці ресурси надають актуальний контент, відповідний галузі.

Симуляція та віртуальна реальність. Симуляції та віртуальна реальність можуть запропонувати захоплюючий досвід навчання, даючи студентам можливість практикувати виконання митних процедур в контрольованому середовищі. Цей підхід може допомагати розвивати практичні навички та здатність приймати рішення.

Аналіз даних і візуалізація. Технологія дозволяє збирати та аналізувати дані, пов'язані з тенденціями та практикою управління митною справою. Студенти можуть використовувати інструменти візуалізації даних, щоб зрозуміти моделі міжнародної торгівлі, проблеми відповідності та оцінку ризиків.

Інструменти для спільної роботи. Платформи та інструменти для спільної роботи підтримують командну роботу та проектне навчання. Управління митною справою часто передбачає координацію з кількома зацікавленими сторонами, і ці інструменти готують студентів до реальної співпраці.

Активне навчання. Педагогічні парадигми, що розвиваються, наголошують на активному навчанні, коли студенти залучаються до обговорення теоретичних питань та вирішення проблем. Технологія підтримує активне навчання, надаючи платформи для взаємодії та групової діяльності.

Компетентнісна освіта. Компетентнісна освіта спрямована на оволодіння конкретними навичками та компетенціями. Технологія може допомогти відстежувати та оцінювати прогрес студента в досягненні цих компетенцій, забезпечуючи чіткі шляхи навчання.

Відкриті освітні ресурси. Використання відкритих освітніх ресурсів зменшує витрати на навчання та сприяє доступності. В галузі митної справи вільний доступ до ресурсів може суттєво покращити навчальні матеріали та підтримати відкритий обмін знаннями.

Штучний інтелект (ШІ). Інструменти на базі штучного інтелекту можуть аналізувати успішність студентів і надавати викладачам інформацію для адаптації освітнього процесу. ШІ також може допомагати виставляти оцінки, звільняючи час викладачів на більш персоналізовані активності.

Мікронавчання. Мікронавчання передбачає передачу контенту короткими, зосередженими серіями. Технологія підтримує мікронавчання, надаючи доступ до невеликих навчальних занять, які можуть бути легко використані завантаженими професіоналами митної справи.

Навчання впродовж життя. Освітня парадигма, що на сьогодні отримала масштабний розвиток, визнає, що навчання не припиняється після закінчення закладу освіти. Технологія забезпечує безперервний професійний розвиток і навчання протягом усього життя, допомагаючи менеджера митної справи бути в курсі змін і правил галузі.

Гейміфікація. Гейміфікація включає елементи ігрового дизайну в сферу освіти. В управлінні митною справою ігрове навчання може зробити складні теми більш захоплюючими та забезпечити миттєвий зворотний зв'язок під час прийняття рішень.

Штучна реальність (AR) і доповнена реальність (AR). Технології доповненої та віртуальної реальності пропонують інтерактивний та захоплюючий досвід навчання. В управлінні митницею AR можна використовувати для навчання процесам перевірки, тоді як VR може симулювати сценарії міжнародної торгівлі.

Технологія блокчейн. Технологію блокчейн можна використовувати для створення прозорих і безпечних систем для відстежування торгових операцій і дотримання митних правил, пропонуючи студентам доступ до передових технологій.

Професійна мережа: Технологія дозволяє студентам спілкуватися з професіоналами з митного управління та експертами галузі через онлайн-платформи. Ця мережа може надати можливість стажування, наставництва й навіть працевлаштування.

Вплив технологій та освітніх парадигм, що розвиваються, на викладацьку практику під час підготовки керівників митної справи бакалаврату має трансформаційний характер. Ці досягнення дають можливість створити більш динамічний, захоплюючий та практичний досвід навчання, який краще підготує студентів до складнощів професії управління митною справою. Оскільки технології продовжують розвиватися, для викладачів митного менеджменту важливо бути в курсі та адаптувати свою практику навчання, щоб ефективно використовувати ці інструменти та підходи.

Висновки. Впровадження сучасних методів навчання є важливим завданням для підвищення ефективності та якості підготовки бакалаврів з менеджменту митної справи. Сучасні методи навчання дозволяють:

Забезпечити рівний доступ до освіти для всіх студентів, незалежно від їхніх здібностей та стилів навчання;

Враховувати індивідуальні потреби студентів;

Підвищити рівень мотивації студентів до навчання;

Розвивати у студентів критичне мислення, творчі здібності та навички вирішення проблем.

Впровадження сучасних методів навчання вимагає від викладачів нових знань і навичок. Викладачі повинні бути готові до змін і бути відкритими до нових методів навчання.

У наступних розділах статті будуть розглянуті основні сучасні методи навчання, які можна використовувати для підготовки бакалаврів з менеджменту митної справи.

References:

1. Universal Design In Higher Education / ed. by S. Burgstahler. Washington : DO-IT Center. 70 p. URL: https://www.washington.edu/doit/sites/default/files/atoms/files/Universal%20Design%20in%20Higher%20Education_Promising%20Practices_0.pdf (date of access: 28.10.2023).
2. Бабина Т. Г., Ершова О. П. Культура забезпечення якості і прозорості вищої освіти: європейські стандарти для України. *Вища освіта України*. 2015. № 3. С. 9–15. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/214> (дата звернення: 28.10.2023).
3. Волікова М. М., Братанич О. Г. Традиційне та інноваційне навчання у вищих навчальних закладах України: переваги та недоліки. *НАУКОВІ ЗАПИСКИ. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 194. С. 78–84. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-194-78-84> (дата звернення: 28.10.2023).
4. Гендерна рівність. Державна митна служба рівність. URL: <https://customs.gov.ua/gendernarivnist> (дата звернення: 27.10.2023).
5. Добросесність та етика : навч. посіб. Відень : Упр. Орг. Об'єдн. Націй з наркотиків і злочинності, 2021. 72 с. URL: https://www.unodc.org/documents/e4j/IntegrityEthics/E4J_Integrity_and_Ethics_Teaching_Guide_final_UKR.pdf (дата звернення: 28.10.2023).
6. Сучасні методи викладання у вищій школі: обмін досвідом та кращі практики. м. Івано-Франківськ. Івано-Франківськ, 2020. С. 19.
7. КОЗИНЕЦЬ І. Аспекти професійної підготовки майбутніх менеджерів-митників у закладах вищої освіти. *Вісник Університету Імені Альфреда Нобеля. Серія «педагогіка І Психологія»*. 2018. № 2 (16). С. 214–220. URL: <https://pedpsy.duan.edu.ua/images/PDF/2018/2/33.pdf> (дата звернення: 28.10.2023).
8. Про затвердження Правил етичної поведінки в Державній митній службі України. URL: <https://customs.gov.ua/documents/pro-zatverdzhennia-pravil-etichnoyi-povedinki-v-derzhavnii-mitnii-sluzhbi-ukrayini-155> (дата звернення: 28.10.2023).
9. Соціальна відповідальність вищої школи. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/13640>
10. Специфіка підготовки економістів і менеджерів у США та Польщі : навч. посіб. / М. М. Палінчак та ін. Ужгород : Поліграфцентр “Ліра”, 2021. 198 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/34063/1/Навчальний%20посібник.pdf> (дата звернення: 28.10.2023).
11. Становлення академічної культури та добросесності у вищій школі. *Академічна культура дослідника в освітньому просторі* : Зб. наук. пр., м. Суми, 16 трав. 2019 р. Суми, 2019. С. 14–20. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/8453/3/НОВЕ%20%20збірник%20Академічна%20культура%20дослідника%20від%2002.10.19%20.pdf#page=14> (дата звернення: 28.10.2023).
12. Формування професійно-етичної компетентності майбутніх менеджерів економічного профілю у процесі вивчення суспільно-гуманітарних дисциплін : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. КИЇВ, 2017. 22 с. URL: https://ihed.org.ua/wp-content/uploads/2019/01/Slobodanuk_11.05.2017_avtoref.pdf (дата звернення: 28.10.2023).
13. Функціонування Держмитслужби у форматі єдиної юридичної особи. URL: https://mof.gov.ua/uk/functioning_of_the_state_customs_service_in_the_format_of_a_single_legal_entity-476 (дата звернення: 28.10.2023).
14. Ченцов В., Мазур А. Інституційне реформування митної системи: вітчизняний досвід державного управління. *Державне управління у сфері державної безпеки та митної справи*. 2018. № 1 (18). С. 190–199. URL: <http://customs-admin.umsf.in.ua/archive/2018/1/31.pdf> (дата звернення: 28.10.2023).

CHAPTER 21.

OPTIMIZATION OF EDUCATION WITHIN GLOBALIZED LEARNING SYSTEM

Iryna NIKITINA,

Senior teacher, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs,
49000, Dnipro, Ukraine

N.I.P@i.ua

<http://orcid.org/0000-0003-3767-7034>

Tetyana ISHCENKO,

Senior teacher, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs,
49000, Dnipro, Ukraine

ishchenkotatiana76@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-3103-978X>

Abstract. This paper deals with the issue of optimization of higher education in the context of modern globalized world. The article analyses various modern educational systems and models in the contemporary world. Both the advantageous and disadvantageous issues of each learning approach are revealed in the article. The article considers the essence of open learning as one of the innovative movements in globalized education. Much attention is focused on concept of open learning within globalized education and its main aspects such as classroom management, student-centered education, teacher and parent involvement. The article highlights the present situation with open access to education, namely the issue of gender. The article also points out the ways of knowledge control and methods of assessment within open globalized education system.

Key words: globalized education, open learning, educational models, assessment, knowledge control, gender

Introduction. There is no doubt that today the world of teaching and education is fast-paced and demanding. What we all crave is time and yet our students seem to make time to enjoy the fascinating world they are discovering around them. There is a sense of wonder and curiosity in our students that we are keen to capitalize on. We have to do this by appealing to students' innate willingness to discover, investigate and learn.

The increasing demands of our time seem to squeeze out a lot of our ability to stop and appreciate what we have. There are certain key aspects that have emerged over the past years: the advance of digital in our life and studies, in our teaching that leads us to the pressing need to develop the whole process of learning. It means helping students become curious, well-informed people to allow them to work, study and enjoy the modern world. That is the world of the 21st century and we all need the skills that have emerged as being critical to success within that world need to be addressed across education.

Modern education practices should develop the skills such as critical thinking and digital literacy that would facilitate the whole process of learning. It also undoubtedly should inspire learners to be more curious, culturally aware of our global society. Modern education should be aspirational and motivational one.

The purpose of the research is to analyze the ways of optimization of education within globalized learning system. In accordance with the goal, the following research objectives were identified:

1. define key aspects of the globalization of education

2. consider modern educational systems and models in the world
3. determine the essence of open learning as an innovative movement in globalized education
4. focus on key aspects of open learning
5. specify main ways of knowledge control and assessment

Main research material. Globalization in its broad sense refers to the process of increasing interconnection and interdependence among people, economies, and nations across the world. In education it refers to the increasing internationalization of education systems and the spread of educational practices and ideas across national borders. It involves the growing use of global educational standards, the development of international student mobility, and the emergence of transnational educational institutions.

The globalization of education refers to the increasing interconnection and interdependence of education systems, institutions and individuals worldwide. It involves the exchange of knowledge, skills and ideas, as well as the internationalization of educational programs, policies, and practices. Here are some key aspects of the globalization of education:

Cross-border mobility: The globalization of education has led to increased cross-border mobility of students, teachers, and researchers. This includes students studying abroad, international collaborations between universities and research institutions, and the recruitment of international faculty and staff.

Internationalization of curriculum: Many educational institutions have internationalized their curricula by incorporating global perspectives, languages, and cultural experiences into their courses. This prepares students to live and work in an increasingly interconnected world.

Collaborative research: The globalization of education has led to increased collaborative research among scholars from different countries and disciplines. This has helped to address global challenges and has resulted in the development of new knowledge and innovations.

Global education policy: The globalization of education has led to the development of global education policies, such as the Sustainable Development Goals, which aim to promote equitable and quality education for all. International organizations, such as UNESCO, also play a key role in setting global education standards and promoting education as a human right.

Internationalization of credentialing: The globalization of education has led to the internationalization of credentialing, with increasing recognition of degrees and qualifications across borders. This has facilitated the mobility of students and professionals and has contributed to the growth of a global knowledge economy.

Technology and online learning: The globalization of education has been accelerated by advances in technology and the growth of online learning. This has made education more accessible and affordable to learners around the world, and has facilitated the exchange of knowledge and ideas across borders.

Cultural exchange: The globalization of education has led to increased cultural exchange and understanding, as students and scholars from different countries and backgrounds come together to study, research, and collaborate. This has contributed to the development of a global community of learners and has helped to break down cultural barriers and stereotypes.

Skills development: The globalization of education has helped to develop the skills needed for success in a globalized economy, such as intercultural communication, language proficiency, and adaptability. This has prepared students to work and live in an increasingly diverse and complex world.

Global citizenship: The globalization of education has promoted the development of global citizenship, encouraging individuals to take responsibility for their actions and to contribute to the well-being of the global community. This includes promoting values such as human rights, sustainability, and social justice.

Economic benefits: The globalization of education has contributed to economic growth and development, as education is a key driver of innovation, productivity, and competitiveness. It has also created new opportunities for businesses and entrepreneurs, as well as increasing demand for education services and products.

Modern educational models. There are several modern educational models that have emerged in recent years, each with its own unique approach to teaching and learning.¹

Personalized learning. Personalized learning is a modern educational model that emphasizes individualized instruction and customized curriculum based on the student's interests, strengths, and learning styles.² This model recognizes that every student is unique and has different needs and preferences for how they learn best. The personalized learning model aims to help students achieve their full potential by tailoring instruction to meet their individual needs.

In a personalized learning model, students typically work at their own pace and progress through the curriculum based on their level of mastery of each concept. Teachers use data and assessments to identify areas where students need extra support or challenge, and then design personalized learning plans to address those needs.

Technology plays a crucial role in the personalized learning model, as it enables students to work independently and provides teachers with real-time data on student progress. Online learning platforms, adaptive software, and digital resources are often used to provide students with personalized learning experiences.

Advocates of personalized learning argue that it can help students become more engaged and motivated learners, as they have more control over their own learning and can pursue topics that interest them. They also argue that personalized learning can help close achievement gaps by providing targeted support to struggling students and challenging more advanced learners.

However, critics of personalized learning argue that it can be challenging to implement effectively and that it may lead to a fragmented curriculum that lacks coherence and depth. They also raise concerns about the potential for over-reliance on technology and the need for adequate teacher training and support to implement the model successfully.

Blended learning. Blended learning is a modern educational model that combines traditional face-to-face classroom instruction with online and digital tools. In this model, students attend some classes in person, while others are conducted online, often through a learning management system or other online platform.³ This approach provides students with the flexibility to learn at their own pace and on their own schedule, while also maintaining some of the benefits of traditional classroom instruction, such as interaction with teachers and peers.

In a blended learning model, teachers may use a variety of online resources and digital tools to supplement classroom instruction, such as videos, podcasts, interactive simulations, and online discussions. This approach can help students engage with course materials in new and innovative ways, and provide opportunities for more personalized and differentiated instruction.

One common form of blended learning is the "flipped classroom" model, in which students watch pre-recorded video lectures or complete other online assignments before coming to class, allowing teachers to focus on hands-on activities, group work, and other interactive learning experiences during class time.

Advocates of blended learning argue that it can help improve student engagement and motivation, provide greater access to educational resources and opportunities, and support more personalized and flexible learning experiences. They also argue that blended learning can help prepare students for success in a digital and interconnected world.

At the same time, critics of blended learning caution that it can be challenging to implement effectively, and that it requires careful planning and training for teachers and students. They also raise concerns about the potential for inequities in access to technology and online

¹ TeachThought Staff (2019) Modern Trends In Education: 50 Different Approaches To Learning <https://www.teachthought.com/pedagogy/modern-trends-in-education/>

² Amanda Morin. Personalized learning: What you need to know. URL: Режим доступа: <https://www.understood.org/en/articles/personalized-learning-what-you-need-to-know>

³ ELM Learning. What is Blended Learning? A Guide to Everything You Need to Know. URL: Режим доступа: <https://elmlearning.com/blog/blended-learning-everything-need-know/>

resources, and the need to ensure that blended learning does not lead to a reduction in the quality of classroom instruction.

Project-based learning. Project-based learning (PBL) is a modern educational model that emphasizes hands-on learning and real-world problem-solving. In this model, students work on projects that are designed to address complex problems or challenges, often with a focus on interdisciplinary and cross-curricular learning.⁴

In a PBL model, students typically work in groups to design, plan, and execute projects that require them to apply knowledge and skills from multiple subject areas. The projects may be based on real-world issues or problems, such as designing a sustainable community garden or developing a marketing campaign for a local business.

PBL typically involves several stages, including project planning, research, design, implementation, and evaluation. Teachers serve as facilitators, providing guidance and support as students work through each stage of the project.

Advocates of PBL argue that it can help students develop a range of skills and competencies, including critical thinking, problem-solving, collaboration, communication, and creativity. They also argue that PBL can help students become more engaged and motivated learners, as they are working on projects that are relevant and meaningful to their lives.

However, critics of PBL caution that it can be challenging to implement effectively, and that it may require significant time and resources to develop and implement high-quality projects. They also raise concerns about the potential for PBL to be too open-ended or unfocused, and the need for careful planning and assessment to ensure that students are meeting learning objectives and achieving desired outcomes.

Flipped learning. Flipped learning is a modern educational model that involves reversing the traditional classroom model. In a flipped learning model, students first engage with course materials, such as videos, podcasts, or online readings, outside of class, and then come to class to apply and discuss what they have learned.⁵

This approach allows students to learn at their own pace and on their own schedule, while also providing opportunities for more interactive and engaging classroom experiences. In a flipped learning model, teachers may use a variety of online resources and digital tools to supplement classroom instruction, such as interactive simulations, online discussions, and quizzes.

During class time, students may engage in activities such as group work, problem-solving, and discussion, allowing them to apply what they have learned in a more interactive and collaborative setting. The teacher serves as a facilitator, providing guidance and support as students work through the material and helping to foster a collaborative and engaging classroom environment.

Advocates of flipped learning argue that it can help improve student engagement and motivation, provide greater access to educational resources and opportunities, and support more personalized and flexible learning experiences. They also argue that flipped learning can help students develop critical thinking, problem-solving, and communication skills, as they are actively engaged in the learning process.

However, critics of flipped learning caution that it can be challenging to implement effectively, and that it requires careful planning and training for both teachers and students. They also raise concerns about the potential for inequities in access to technology and online resources, and the need to ensure that flipped learning does not lead to a reduction in the quality of classroom instruction.

Inquiry-based learning. This model emphasizes asking questions, conducting research, and exploring ideas, with students taking an active role in their learning and teachers serving as facilitators. In this model, students are encouraged to ask questions, explore topics of interest, and

⁴ PBL Works. What is PBL? URL: Режим доступа: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>

⁵ AdvanceHE. Flipped learning. URL: Режим доступа: <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/flipped-learning-0>

engage in problem-solving activities that require them to apply knowledge and skills in creative and innovative ways.

Inquiry-based learning typically involves several stages, including asking questions, conducting research, formulating hypotheses, designing experiments or projects, analyzing data, and drawing conclusions. Teachers serve as facilitators, providing guidance and support as students work through each stage of the inquiry process.

Advocates of inquiry-based learning argue that it can help students develop a range of skills and competencies, including critical thinking, problem-solving, collaboration, communication, and creativity. They also argue that inquiry-based learning can help students become more engaged and motivated learners, as they are working on projects that are relevant and meaningful to their lives.⁶

However, critics of inquiry-based learning caution that it can be challenging to implement effectively, and that it may require significant time and resources to develop and implement high-quality projects. They also raise concerns about the potential for inquiry-based learning to be too open-ended or unfocused, and the need for careful planning and assessment to ensure that students are meeting learning objectives and achieving desired outcomes.

Competency-based learning. This model emphasizes mastery of specific skills and competencies, with students advancing to the next level only after they have demonstrated mastery of the previous level. In this model, students are expected to demonstrate mastery of specific skills and competencies, often through the completion of projects, assessments, or other forms of evidence-based evaluation.

Competency-based learning typically involves a focus on specific learning outcomes, which are often aligned with industry or professional standards. Students are given opportunities to develop and demonstrate mastery of these outcomes, often through a combination of self-directed learning, collaborative learning, and individualized instruction.⁷

Advocates of competency-based learning argue that it can help students develop a range of skills and competencies that are directly applicable to their chosen careers or fields of study. They also argue that competency-based learning can help students become more engaged and motivated learners, as they are working on projects and assessments that are directly relevant to their goals and interests.

However, critics of competency-based learning caution that it can be challenging to implement effectively, and that it may require significant changes to traditional educational structures and systems. They also raise concerns about the potential for inequities in access to resources and opportunities, and the need to ensure that competency-based learning does not lead to a narrow focus on specific skills or competencies at the expense of broader educational goals and outcomes.

Open learning. Open learning is an innovative movement in education that evolved into fields of practice and study. The term refers generally to activities that either enhance learning opportunities within formal education systems or broaden learning opportunities beyond formal education systems. Open learning may combine classroom teaching methods, approaches to interactive learning, formats in work-related education and training, the cultures and ecologies of learning communities, and the development and use of open educational resources.⁸

Each of these models has its own strengths and weaknesses, and educators are experimenting with different approaches to find the best ways to engage and motivate students and prepare them for success in the 21st century. But, as we can see, modern educational models emphasize preparing students for solving real problems that they may face in real life.

In the globalized education where the whole world is driving to open learning education is one of the innovative methods of education. Education is vital for people who want to be successful in their lives and help to grow in career and future, but millions of people all over the world still

⁶ Andrew Bauld. What Is Inquiry-Based Learning? (IBL). URL: Режим доступа: <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-inquiry-based-learning-ibl/>

⁷ The Glossary of Education Reform. URL: Режим доступа: <https://www.edglossary.org/competency-based-learning/>
⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Open_learning

do not have free access to education. There is an idea how to help them to make their dreams come true. This is the idea of open education.

Concept of open learning within globalized education. The concept of open learning or open education dates back to 1970s. Then it was focused mainly on the learner-oriented system rather than teacher instruction that meant no or less dependencies on curriculum, teaching requirements and rewards while testing and evaluation should analyze the accomplishment of specified learning objectives. It was thought as an ideal form for mass education with no boundaries as to age, sex, nationality etc. It used to take the form of permanent education.

The term "open" when applied to education has been used in various senses. It was implied to experimental educational programs, schools at different levels, but in any case, it always meant "freedom of learning". The term "free" was seen as possibility to free admission to schools, free attendance, free selection of courses, environment, in adaptation of the curriculum to the individual, using their own pace of learning etc. Open learning system could use various levels of "freedom" choosing any aspect of it.

The concept of open education presents almost an ideal form of education though some aspect of it could be changed or transformed with the time, so let us have a look at what it means in its main aspects.

- open admission for anyone who wants or needs to be educated (free admission regardless of residence, age, experience, school education, or socio-economic condition or income, the possibility to combine working with learning for part-time learners)
- open communication (via various media) with easy access to learning environment
- open curriculum (free selection of their own goals, programs etc.)⁹

Nowadays the concept of open learning has gained new additional possibilities. Now it is viewed as a platform for cooperation, transparency, participation and effectiveness for everyone in educational sphere. In the 21st century people come together to share knowledge and experience, develop skills and focus on effective learning to get the utmost of life.

In our too rapidly changing world that has become digital with online education it is definitely true that "open education is a modern approach to a changing world, giving everyone access to education and knowledge, providing teachers with tools to make learning more effective and fun for all students, provide students with more opportunities and ensure that education is relevant and up to date"¹⁰

As time goes on, open education idea has got new additional aspects such as "open educational practices" that can be defined in a narrow sense that centre mainly on the production of content and in a broader sense which encompass all activities that open up access to educational opportunity. The Capetown Open Education Declaration concurs with this broader approach: 'open education is not limited to just open educational resources. It also draws upon open technologies that facilitate collaborative, flexible learning and the open sharing of teaching practices that empower educators to benefit from the best ideas of their colleagues. It may also grow to include new approaches to assessment, accreditation and collaborative learning'.¹¹

Open learning as an innovative movement in education can be used both beyond the formal system of education and within it and foresees the following aspects:

Open educational resources (should be freely shared through open licences which facilitate use, revision, translation, improvement and sharing by anyone. Resources should be published in formats that facilitate both use and editing). These resources include openly licensed course materials, lesson plans, textbooks, games, software and other materials that support teaching and learning.

- Using open technologies (web-based platforms, applications and services) in an educational context. The development of open learning is possible through the development of information and communication technologies.

⁹ Wedemeyer, Charles A. Characteristics of Open Learning Systems. <https://eric.ed.gov/?id=ED099593>

¹⁰ <https://www.yearofopen.org/open-education/>

¹¹ Cape Town Open Education Declaration, 2008

- Open learning and gaining access to open learning opportunities. It attempts to provide learning opportunities where, when and how the learner needs them, so there is little or no need for a place and a resident institution.
- Open sharing of teaching ideas and know-how¹²

The main trend in research on open online learning is directed towards massive open online courses (MOOCs) studying it as innovative pedagogy, searching for quality, different aspects of students' behavior (Onah, Sinclair, Boyatt, 2014; McAndrew, Scanlon, 2013)¹³

Thus, Open Education encompasses resources, tools and practices that are free of legal, financial and technical barriers and can be fully used, shared and adapted in the digital environment¹⁴

Main aspects of open learning. Classroom management. Nowadays, passive learning in traditional form of classroom learning is no longer relevant and students need to change their learning paradigm for a more dynamic and engaging experience. Therefore, the development of student-centered learning (SCL), commonly known as learner-centered learning, mainly used a learning strategy approach based on teacher-to-student learning. Student-centered education is an educational philosophy and approach that places the student at the center of the learning process. It shifts the focus from traditional teacher-led instruction to a more interactive, engaging, and personalized learning experience tailored to each student's needs, interests, and learning style.¹⁵

Student-centered instruction (SCI) is an instructional approach in which students influence the content, activities, materials, and pace of learning. This learning model places the student (learner) in the center of the learning process. The instructor provides students with opportunities to learn independently and from one another and coaches them in the skills they need to do so effectively. The goal of student-centered education is to empower students to take an active role in their own learning, fostering deeper understanding, critical thinking, and lifelong learning skills. There was limited room for student interaction and discovery in traditional educational paradigms, which frequently focused on lecturing and rote memorization.¹⁶ However, the introduction of student-centered learning has completely altered how education is imparted. Recognizing that each student is unique and may have different learning styles, paces, and strengths, instruction is tailored to accommodate these individual differences and encourages students to actively engage with the learning material through discussions, group activities, projects, and hands-on experiences.

Students can choose in what and how they learn, select topics, projects, and learning activities that align with their interests and goals.

Collaborative Learning emphasizes collaboration among students, promoting peer-to-peer interactions, group projects, and cooperative problem-solving prioritizes the development of critical thinking skills, encouraging students to analyze, evaluate, and apply knowledge to real-world situations. It focuses on asking questions, conducting research, and exploring topics in-depth to promote curiosity and a deeper understanding of subjects.

Student-centered education is not a one-size-fits-all approach, but rather a flexible and adaptive methodology that takes into account the diverse needs and backgrounds of students. It empowers students to become active, engaged, and self-motivated learners, preparing them to succeed in a rapidly changing and interconnected world.

Student Involvement. Education in a traditional way has long been thought of as a method when the role of a teacher was predominant while the role of a learner was less important. Nowadays we notice another approach to teaching and learning when the methods of teaching are

12. <https://oersynth.pbworks.com/w/page/51685003/OpenPracticesWhat>

13. <https://teacamp.vdu.lt/mod/book/view.php?id=3232&chapterid=122>

14. <https://sparcopen.org/open-education/>

¹⁵ The factors of students' involvement on student-centered learning method. URL: <https://ijere.iaescore.com/index.php/IJERE/article/view/22314/13430#>

¹⁶ The Power of Student-Centered Learning: Empowering Students for Success URL: <https://medium.com/@tbseducation680/the-power-of-student-centered-learning-empowering-students-for-success-2348925db160>

shifting the focus of instruction from the teacher to the student. This approach has got the term “student-centered learning”, also known as learner-centered education which is opposed to “teacher-centered learning”.

The learner has got more autonomy in his studies that means that it is the learner that bears all or the most part of responsibility for his studies, the learner decides on his own curriculum, pace of learning, assessments as well as other main aspects of his education. The role of teacher is minimized here and is seen as a guide or helper in learner’s studies. So, learners’ interests, skills and needs are put at the center of the learning process.

Much is spoken about the differences between “teacher-centered environment” and “student-centered environment”: the roles of teachers and learners (the opposition “instructor – facilitator”, “passive and active roles” of learners in the learning process, the goals (to instruct - to guide); methods (suppress – encourage) etc.(John Dewey, Jean Piaget, Lev Vygotsky, Carl Ransom Rogers,Maria Montessori). Though, some points of course need to be further discussed.

The principles of student-centered instruction have been applied both in secondary schools as well as in colleges and universities and they have been shown to be quite effective. They are characterized by innovative methods of teaching which aim to promote learning in communication with teachers and other learners and which take students seriously as active participants in their own learning and foster transferable skills such as problem-solving, critical thinking, and reflective thinking.¹⁷

Student- centered learning is personalized for each student and community, so it can take many different forms. However, successful programs share some common features:

- Emphasis on project-based, interdisciplinary learning
- Deep connection between curriculum and student interests
- Assessment as a tool to measure learning and help students grow
- Meaningful feedback platforms for students and families
- Learning plans tailored to individual students
- Flexibility and adaptability—especially evident during the shift to virtual learning¹⁸

In recent years, in Ukraine one faces with the concept of "student-centered learning" that has become very relevant and widespread. It concentrates on the desire to ensure the maximum professional development of students and their further successful employment, both in their own country and abroad.

One of the most important components for the most comfortable learning environment for higher education seekers is the provision of student mobility, i.e., the opportunity to study in various universities in Europe and the world and exchange experience. An equally important factor is the impact of the variable component of higher education standards, updating the content of academic disciplines taking into account the list of general and professional competencies and learning outcomes, which are the main categories of student-centered learning.

Teacher Involvement. The role of teacher in learning process is difficult to overestimate. During hundreds of centuries, he played the most important part in this process: he was an instructor, a father, a mentor etc. but with new teaching approaches to come his role has inevitably shifted from an instructor to a guide. Besides the main goal that is to transfer knowledge nowadays he is obliged to create a kind of atmosphere that would help learners to increase learner’s motivation, to encourage to learn something new, be motivated, creative, brave etc.

As Sudderth admits, “in student-centered learning, teachers serve as experts and key sources of knowledge, and students share responsibility for accessing that knowledge”¹⁹

¹⁷Hoidn, Sabine (2017) Student-Centered Learning Environments in Higher Education Classrooms, <https://doi.org/10.1057/978-1-349-94941-0>

¹⁸Sudderth, Anna (2022) What Is Student Centered Learning and Why Is It Important? <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-student-centered-learning/>

¹⁹Sudderth, Anna (2022) What Is Student Centered Learning and Why Is It Important? <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-student-centered-learning/>

Teacher's role lies also in creation of cooperation not only in classroom, but also beyond it, connecting students with like-minded peers out-of-school; to create strong relationships to give students the confidence and motivation they need so much to take leadership both in their learning and in their career.

Teacher should be seen as a helper not only to use modern resources and specific techniques, but also to create a positive atmosphere to overcome challenges, to help to adjust to a new environment, welcome timid students to express their ideas and vision freely, set the goals of learning and showing the way to achieve them, encourage to learn from missteps etc. Learners should always benefit from teachers' knowledge and expertise.

Classroom roles are changing at SCL as students take over leadership and teachers are no longer the sole providers of content. So how are educators surviving this shift? A 2018 study published in the *International Journal of STEM Education* asked this question, examining the experience of a group of STEM educators who transitioned to a student-centered approach. The study showed that the transition to SCL requires a change in the level of identity in what it means to be a teacher. As one educator who participated in the study put it, teachers are changing status from "content distributors" to "content resource." Like any pedagogical approach, this shift in identity was more intuitive for some of the educators in the study than for others. But nearly all of the teachers who participated—those who took SCL straight away and those who found it more difficult - ended up reporting benefits. They developed better relationships with students, felt more attuned to class dynamics, and tailored learning to individual needs. In a student-centered education approach, the role of the teacher shifts from being the primary source of knowledge to that of a facilitator, mentor, and guide. Teacher involvement in student-centered education is crucial for creating a supportive and effective learning environment.

Teachers facilitate the learning process by creating opportunities for students to explore, inquire, and discover knowledge on their own, provide guidance and support to students as they navigate their learning journey. They offer assist when students encounter challenges, answer questions, and provide resources to help students delve deeper into topics of interest. At SCL technology should be incorporated into the learning process to enhance engagement, provide additional resources, and facilitate communication and collaboration among students. A positive classroom culture that promotes respect, open communication, and a sense of community should be created. It encourages active participation, value students' perspectives and foster an inclusive and safe learning environment.

In addition, they develop activities, projects, and discussions that encourage critical thinking, problem solving, and collaboration. When planning events, many factors must be taken into account, namely: the individual needs, interests, and learning styles of each student to adapt their teaching strategies to accommodate diverse learners, ensuring that every student can engage meaningfully with the content. Teachers challenge students to think critically, analyze information, and evaluate different viewpoints. Thought-provoking questions encourage students to explore complex issues.

Teachers give timely and constructive feedback to help students understand their progress and areas for improvement. Assessment methods often focus on evaluating students' understanding and application of concepts rather than just memorization.

Parent Involvement. Parents also can and possibly should take part in open learning process by participating in decision-making activity, be members of school boards and take administrative control, to elect or be elected to the local school boards to have power over curriculum, budgets and personnel etc. Parents also should be engaged in school life to vote for or protest against critical school issues that are vital in educational process.

In Ukraine, for example, each school has so called "school board" where parents come together and take part to decide the most crucial issues of the school (budget etc.). Its work is regulated by "Regulations on the parent committee of the general educational institution". The Regulation regulates the activities of the parent committee of a general educational institution, which is a self-governing body of a general educational institution.

- Parent school committee in Ukraine is quite influential body that has a lot of functions that regulate school life. Among the most important are the following:
 - Contributes to the provision of optimal conditions for the organization of the educational process (provides assistance in the purchase of textbooks, in the preparation of visual methodological aids).
 - Conducts advisory work among parents (legal representatives) of students about their rights and responsibilities.
 - Assists in conducting school-wide events.
 - Participates in the preparation of the general educational institution for the new academic year.
 - Together with the management of the general educational institution, he controls the organization of the quality of food for students and medical care.
 - Provides assistance to the management of a general educational institution in organizing and holding school-wide parent meetings.
 - Participates in the organization of safe conditions for the implementation of the educational process, the implementation of sanitary and hygienic rules and norms.
 - Interacts with public organizations on the issue of promoting school traditions, the structure of school life.
 - Cooperates with the teaching staff of the general educational institution on the prevention of delinquency, neglect and homelessness among underage students.
 - Interacts with other self-governing bodies of the general educational institution on issues of conducting general school events and everything else related to the competence of the committee.²⁰

At the same time, in other countries of the world, for example the USA, there are also school boards. However, the structural changes to the administration and governance of public schools in some states and communities since 2013 raise serious questions about the possibilities for parent and community participation. Very often there arise clashes between school boards, local administration and the Community Education Councils that do not afford parents and communities the opportunity to participate in the decision-making process²¹. All these factors make great obstacles for the transparent educational process to be successful.

Much is spoken about importance of parent and community engagement in local schools. We are the witnesses of opportunity for parents to take part in the formulation of education policy and school governance.

Open access within open learning. Gender and student-centered education. There are not many schools with separate education in the world. However, New South Wales in Australia boasts priority state support for precisely such educational institutions, which make up 12% of all public secondary schools in the state. The main argument for opening such schools is the conviction that, in order to achieve better results, boys should study with boys, and girls with girls. Some want to separate boys and girls because of physiological and psychological differences. The idea is based on scientific research of recent years. In particular, about the fact that girls and boys both hear and see differently (girls like soft light, and boys like cold light) ... that the brain of boys and girls does not develop synchronously. At 14, girls tend to find trigonometry overwhelmingly difficult, and boys at the same age find poetry extremely stupid²²

The other camp includes people who are guided by social causes. According to them, in public co-ed schools, girls are embarrassed to be smart and knowledgeable because this will make them less attractive and less popular with boys. Boys are also more concerned with impressing. Representatives of this camp believe that joint education deprives both those and others. In separate

²⁰<https://osvita.ua/school/method/1654/>

²¹ Tracy Steffy (2018), Changing Opportunities for Parent Participation in New York City Public School Governance, *Journal of Education & Social Policy*, Vol. 5, No. 1, March 2018

²² There are only girls in the class. Pros and cons of separate education. URL: <https://www.svoboda.org/a/443021.html>

schools, boys will not be ashamed to get involved in girlish subjects, and girls will not be shy to show their ability to lead. Disputes around schools with separate education have been going on for a long time. On the one hand, successes and positive results in education are obvious, on the other hand, there are fears and vigilance regarding the infringement of gender rights in education. Educators note a number of advantages of separate education:

- Improved academic performance: girls, who in adolescence are more concerned not with lessons, but with appearance, with separate education, it is easier to focus on the subject;
- Increased efficiency - you can “go through”, more analyze complex topics in more detail;
- it is easier to maintain order and silence, to set the guys up for study;
- the psychological state of students has improved, they feel more comfortable at school;
- children do not hesitate to answer incorrectly or ask again if they do not understand something;
- at physical education lessons, girls do not complex in the pool, they feel confident in physical education lessons, and boys are not afraid to miss the ring, do less pull-ups, push-ups, etc.²³

Despite all the positive aspects, separate education has many opponents. Their main argument is that the difference between the sexes is greatly exaggerated, so there is no need to separate children. Good results can be achieved in joint classes, practicing an individual approach. Of course, the gender of the child determines a lot, but his personal characteristics are much more important. The lack of communication with the opposite sex (as in separate education) leads to the inability to build relationships in adulthood and may interfere with the creation of a family in the future. Sociologists from the London Institute of Education conducted a study: it turned out that the percentage of divorces among graduates of male schools is much higher than that of those who graduated from a mixed school.

Many scientists, teachers, psychologists, sociologists believe that any segregation, even for the most noble purposes, is always discrimination and therefore is fraught with negative consequences: an inferiority complex, neuroses, cardiovascular and hormonal disorders, etc. School prepares for real life. And the life of modern society is bisexual. They consider the need to take into account the gender characteristics of students in the organization of the educational process at a school or a university. A gender approach in education should be viewed as “rethinking the ways and methods of presenting educational information in the context of the significance of a particular academic discipline through the prism of female and male perception”. In the female style of communication, he highlights the partnership system of interaction, and in the male style - role subordination. Scientists have identified gender characteristics at various stages of the formation of students’ cognitive interests and their professionally important qualities - value-motivational, cognitive-informational, reflective-activity²⁴.

Gender plays an important role in the context of student-centered education as it influences how students experience and engage with the learning process. A gender-responsive approach to student-centered education takes into account the unique needs, interests, and experiences of students of all genders, and aims to create an inclusive and equitable learning environment. How does this approach take gender into account gender?

- **Inclusive Curriculum:** A gender-responsive student-centered education ensures that the curriculum reflects diverse perspectives and experiences related to gender. It challenges stereotypes and biases and includes examples and materials that are relevant and relatable to all students.
- **Promoting Equity:** Student-centered education strives for equity by recognizing and addressing gender-based disparities and biases. It provides equal opportunities for all students to participate, engage, and excel, regardless of their gender.

²³Separate and joint education. Advantages and disadvantages. URL: https://studbooks.net/1825643/pedagogika/razdelnoe_sovmestnoe_obuchenie_plyusy_minusy

²⁴Nikitina, I.; Ishchenko, T. (2022) Overcoming gender disparities. *Baltic Journal of Legal and Social Sciences*, (4), 152-157.

- Safe and Inclusive Environment: Gender-responsive student-centered education fosters a safe, inclusive, and respectful classroom environment where all students feel comfortable expressing themselves and participating actively.
- Choice and Autonomy: Students should have the freedom to choose topics, projects, and activities that resonate with their interests, regardless of gender stereotypes. This approach promotes autonomy and allows students to explore a wide range of subjects and skills.
- Critical Thinking About Gender: Student-centered education encourages critical thinking about gender roles, identities, and societal norms. Students can engage in discussions and projects that explore gender-related issues and promote understanding and empathy.
- Addressing Gender Stereotypes: Educators can challenge and address gender stereotypes through classroom discussions, literature, and activities that promote a more nuanced understanding of gender roles and identities.
- Supporting Gender Identity and Expression: A gender-responsive approach acknowledges and supports students' diverse gender identities and expressions.
- It provides a safe space for students to express themselves authentically.
- Collaboration and Communication: Collaborative activities in student-centered education provide opportunities for students to work together, learn from one another, and challenge biases related to gender.
- Equitable Participation: Teachers can encourage equitable participation by ensuring that all students have a chance to speak, share their perspectives, and contribute to discussions, regardless of gender.
- Sensitivity and Cultural Awareness: Educators should be sensitive to cultural differences related to gender and ensure that classroom practices are culturally responsive and respectful.
- Professional Development: Educators can engage in professional development to better understand the intersection of gender and education, equipping them with tools to create a gender-responsive student-centered classroom.
- Celebrating Diversity: Student-centered education celebrates the diverse identities and experiences of all students, including those related to gender. This can be done through inclusive classroom celebrations, literature, and activities.

A gender-responsive student-centered education approach recognizes that students have different experiences and needs based on their gender identities and expressions. By actively considering and addressing these factors, educators can create a learning environment that values and respects all students, fosters their growth and development, and empowers them to become active and engaged learners²⁵

Assessment in student-centered education. Assessment in student-centered education is a vital component that goes beyond traditional methods of testing and grading. It is designed to align with the philosophy of student-centered learning, focusing on understanding, growth, and the development of essential skills. The assessment process aims to provide a comprehensive picture of each student's progress, strengths, areas for improvement, and individual learning journey. Here are some key aspects of assessment in student-centered education:

- *Formative Assessment*: Formative assessment plays a significant role in student-centered education. It involves ongoing, continuous assessment during the learning process to monitor student progress and provide timely feedback. Formative assessments help teachers understand what students know and can do, allowing them to adjust instruction accordingly.
- *Authentic Assessments*: Authentic assessments mirror real-world tasks and challenges. They require students to apply knowledge and skills to meaningful contexts. Examples include project-based assessments, presentations, debates, case studies, and performance tasks.

²⁵Skyba E., Tkachenko K., (2021). Gender challenges of modern societies. Philosophy, economics and law review. Volume 1, no. 2, 2021 p.18-25 Retrieved from: <https://phelr.dduvs.in.ua/wp-content/uploads/2022/02/2nd/2.htm>

- *Self-Assessment and Reflection*: Students are encouraged to assess their own learning progress, set goals, and reflect on their achievements. This fosters metacognition and self-directed learning skills.
- *Peer Assessment and Collaboration*: Peer assessment involves students evaluating each other's work and providing constructive feedback. This promotes collaboration, communication skills, and a deeper understanding of the subject matter.
- *Individualized and Differentiated Assessment*: Assessment should consider the diverse needs and abilities of students. Individualized assessment plans can help tailor evaluation methods to each student's learning profile.
- *Multiple Measures of Success*: Instead of relying solely on traditional tests and exams, student-centered assessment considers various measures of success, such as creativity, critical thinking, problem-solving, collaboration, and communication skills.
- *Feedback for Growth*: Feedback should focus on constructive, actionable suggestions for improvement rather than simply assigning grades. Timely feedback helps students understand their strengths and areas for development.

Assessment in student-centered education aims to promote a deeper understanding of the subject matter, encourage critical thinking, and support the development of lifelong learning skills. It serves as a tool for both teachers and students to gauge progress, make informed instructional decisions, and create a more meaningful and relevant learning experience.

Knowledge control in globalized education. Knowledge control refers to the processes and systems that are put in place to ensure that students learn what they are supposed to learn and that their progress is monitored and assessed. However, there are some issues related to knowledge control at schools that can affect the quality of education. Some of these issues include:

1. **Standardization of curriculum**: Standardization of curriculum can be a problem because it assumes that all students learn in the same way and at the same pace. This can lead to a one-size-fits-all approach to education, which may not be effective for all students.
2. **Emphasis on testing**: The focus on testing can lead to a narrow definition of knowledge and learning, as teachers and students may prioritize test-taking strategies over deeper learning and critical thinking. This can also lead to teaching to the test, which limits the range of knowledge and skills that students acquire.
3. **Lack of creativity**: Knowledge control systems can sometimes stifle creativity and discourage innovative teaching practices. Teachers may feel pressured to stick to a prescribed curriculum and avoid deviating from it, even if it means sacrificing creativity and innovation in the classroom.
4. **Disengagement of students**: When knowledge control systems are too rigid, students may become disengaged and lose interest in learning. This can lead to a lack of motivation and poor academic performance.
5. **Narrow focus on content**: Knowledge control systems may emphasize the importance of content knowledge, but may not adequately address the development of other important skills such as critical thinking, problem-solving, and creativity. This can limit the potential of students to apply what they have learned to new and unfamiliar situations.

Overall, while knowledge control systems are important for ensuring that students learn what they need to learn, there are some issues related to standardization, testing, lack of creativity, disengagement of students, and narrow focus on content that need to be addressed in order to provide a quality education for all students. Besides, exams are a common source of stress for many students. Here are some reasons why exams can be stressful:

1. **High stakes**: Exams often have a significant impact on a student's final grade or academic standing, which can create pressure to perform well.
2. **Limited time**: Exams are usually timed, which can cause stress and anxiety for students who feel rushed or are worried about running out of time.

3. Fear of failure: Many students fear failure and the negative consequences that may come with it, such as not being accepted into a desired college or university or not being able to pursue a desired career path.
4. Lack of control: Students may feel that they have little control over their performance on an exam, which can be stressful and anxiety-provoking.
5. Competition: Exams are often competitive, with students competing against one another for the best grades, which can create additional stress and pressure.

To mitigate the stress caused by exams, there are several strategies that students can use, such as effective time management, practicing self-care, staying organized, seeking help from teachers or tutors, and using relaxation techniques like deep breathing or meditation. Additionally, educators can consider alternative forms of assessment that place less emphasis on high-stakes exams and promote a more supportive learning environment. Ultimately, it is important to recognize that some degree of stress related to exams is normal, but with proper support and preparation, students can learn to manage and cope with this stress. Some additional strategies that students can use to manage exam-related stress include:

1. Effective study habits: Developing effective study habits can help students feel more prepared and confident going into an exam. This can include breaking down material into manageable chunks, creating study guides, and practicing past exams.
2. Positive self-talk: Encouraging and positive self-talk can help students feel more confident and reduce anxiety. This can include telling oneself “I can do this” or “I am well prepared for this exam”.
3. Exercise: Regular exercise can help reduce stress levels and improve mental health. Students can incorporate exercise into their routine as a way to manage stress leading up to an exam.
4. Mindfulness: Mindfulness techniques, such as meditation or deep breathing exercises, can help students relax and reduce stress and anxiety. It’s important for educators and schools to also recognize the impact of exams on student well-being and consider alternative methods of assessment that can reduce stress levels. This can include projects, presentations, or essays that allow for more creativity and self-expression, as well as formative assessments that provide feedback and allow for growth and improvement.

Therefore, by prioritizing student well-being and promoting effective stress management strategies, educators can help students navigate the challenges of exam-related stress and achieve success in their academic pursuits.

From a psychological point of view, there is no one-size-fits-all answer to the question of which type of assessment is better. Different types of assessments can be appropriate for different purposes and for different types of learners. However, here are some considerations that can be helpful when designing assessments:

- *Authenticity*: Authentic assessments, which are assessments that are designed to mimic real-world situations or tasks, may be more engaging and meaningful for learners. They can also be more effective at assessing higher-order thinking skills and problem-solving abilities.
- *Formative assessment*: Formative assessments, which are assessments that are designed to provide ongoing feedback and support during the learning process, can be effective at identifying areas where learners need additional support and helping learners to monitor their own progress.
- *Multiple modes of assessment*: Incorporating multiple modes of assessment, such as written exams, oral presentations, and hands-on projects, can help to address different learning styles and provide a more comprehensive picture of student learning.
- *Fairness and equity*: Assessments should be designed with fairness and equity in mind, ensuring that all learners have equal opportunities to demonstrate their knowledge and skills.
- *Validity and reliability*: Assessments should be valid, meaning that they measure what they are intended to measure, and reliable, meaning that they provide consistent results over time and across different evaluators.

Thus, the best type of assessment from a psychological point of view will depend on the specific context and goals of the assessment. Designing assessments that are authentic, formative, and inclusive can help to promote effective and meaningful learning.

There are several alternative methods of assessment that can help reduce stress levels. Some of them are as following:

1. **Project-based assessments:** Instead of giving traditional tests and quizzes, project-based assessments can be a more creative way to evaluate student learning. Students can work on projects that demonstrate their understanding of the material in a more hands-on way, which can be less stressful than taking a high-stakes test.

2. **Peer evaluations:** Encouraging students to evaluate each others work can reduce the pressure of having only the teacher evaluate them. It can also promote collaborative learning and build stronger relationships between students.

3. **Self-assessments:** Allowing students to evaluate their own work can be empowering and help them take ownership of their learning. It can also help them understand their strengths and weaknesses, which can reduce anxiety about grades.

4. **Open-book assessments:** Rather than memorizing information for a test, open-book assessments allow students to use their notes and textbooks during the exam. This can reduce anxiety about forgetting information and make students feel more confident about their ability to perform well.

5. **Formative assessments:** These are low-stakes assessments that help students understand what they know and what they need to work on. By giving students feedback along the way, they can make adjustments to their learning before a high-stakes exam.

6. **Performance-based assessments:** These types of assessments can be more engaging and less stressful than traditional exams. For example, asking students to give a presentation or perform a skit can be a fun way to evaluate their understanding of the material.

7. **Gamification of assessments:** Gamification is the process of adding game-like elements to non-game contexts, such as assessments. Adding a game-like element to assessments can make them more engaging and reduce stress levels. For example, turning a quiz into a Jeopardy-style game can make it more fun and exciting.

8. **Collaborative assessments:** Group assessments can help students feel less alone and stressed. Collaborating with peers on a project or exam can help students share the workload and support each other in their learning.

9. **Alternative forms of evaluation:** Not all students perform well on traditional assessments like tests and quizzes. Offering alternative forms of evaluation, such as oral presentations, written reflections, or creative projects, can help students showcase their understanding of the material in a way that suits their strengths.

10. **Low-stakes assessments:** Incorporating low-stakes assessments throughout the course can help reduce the pressure of high-stakes exams. Low-stakes assessments, such as quizzes that do not count toward a final grade, can help students practice and build their confidence.

Thus, by using alternative methods of assessment, educators can create a more supportive and less stressful learning environment for their students. These methods can also encourage creativity, collaboration, and critical thinking, which are important skills for success beyond the classroom.

Conclusions. Modern education in the globalized world must adapt students to the rapidly changing global landscape. Education systems must prepare students to thrive in a world where technology is advancing at an unprecedented rate and cultural, economic and political connections across borders are increasingly significant.

Modern education emphasizes the need for learners to acquire not only knowledge but also critical thinking skills, problem-solving abilities, and adaptability to the changing world in addition to foundational skills such as reading, writing, and mathematics. It recognizes the importance of incorporating technology into the learning process and providing equal educational opportunities for all students, regardless of their background. It should also encourage cultural awareness,

empathy, and collaboration, as students will need to work effectively with people from different backgrounds and perspectives.

The globalized world has brought about new challenges and opportunities for education, such as the need to prepare learners for a multicultural and interconnected world, the importance of promoting international collaboration and understanding, and the challenges of managing the digital divide and ensuring equitable access to education. At the same time, it offers a great deal of new educational systems, methods and models, so everyone can choose the system he or she likes the best. The issues of the most acceptable ways of education were considered in the article. Thus, modern education must be adaptable, responsive, and future-oriented to prepare students for success in the globalized world.

In conclusion, modern education in the globalized world requires a forward-thinking and flexible approach that recognizes the changing nature of the world and prepares learners for success in a rapidly evolving global environment.

References:

1. ELM Learning. What is Blended Learning? A Guide to Everything You Need to Know. <https://elmlearning.com/blog/blended-learning-everything-need-know/>
2. Amanda Morin. Personalized learning: What you need to know. <https://www.understood.org/en/articles/personalized-learning-what-you-need-to-know>
3. Teach Thought Staff (2019) Modern Trends In Education: 50 Different Approaches To Learning <https://www.teachthought.com/pedagogy/modern-trends-in-education/>
4. PBL Works. What is PBL? <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>
5. AdvanceHE. Flipped learning. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/flipped-learning-0>
6. Andrew Bauld. What Is Inquiry-Based Learning? (IBL). <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-inquiry-based-learning-ibl/>
7. The Glossary of Education Reform. https://en.wikipedia.org/wiki/Open_learning
8. Wedemeyer, Charles A. Characteristics of Open Learning Systems. <https://eric.ed.gov/?id=ED099593>
9. <https://www.yearofopen.org/open-education/>
10. Cape Town Open Education Declaration, 2008
11. <https://oersynth.pbworks.com/w/page/51685003/OpenPracticesWhat>
12. <https://teacamp.vdu.lt/mod/book/view.php?id=3232&chapterid=122>
13. <https://sparcopen.org/open-education/>
14. The factors of students' involvement on student-centered learning method. <https://ijere.iaescore.com/index.php/IJERE/article/view/22314/13430#>
15. The Power of Student-Centered Learning: Empowering Students for Success <https://medium.com/@tbseducation680/the-power-of-student-centered-learning-empowering-students-for-success-2348925db160>
16. Hoidn, Sabine (2017) Student-Centered Learning Environments in Higher Education Classrooms, <https://doi.org/10.1057/978-1-349-94941-0>
17. Sudderth, Anna (2022) What Is Student Centered Learning and Why Is It Important? <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-student-centered-learning/>
18. Sudderth, Anna (2022) What Is Student Centered Learning and Why Is It Important? <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-student-centered-learning/>
19. <https://osvita.ua/school/method/1654/>
20. Tracy Steffy (2018), Changing Opportunities for Parent Participation in New York City Public School Governance, Journal of Education & Social Policy, Vol. 5, No. 1, March 2018
21. Pros and cons of separate education. <https://www.svoboda.org/a/443021.html>
22. Separate and joint education. Advantages and disadvantages. https://studbooks.net/1825643/pedagogika/razdelnoe_sovmestnoe_obuchenie_plyusy_minusy
23. Nikitina, I., Ishchenko, T. (2022) Overcoming gender disparities. Baltic Journal of Legal and Social Sciences, (4), 152-157. DOI <https://doi.org/10.30525/2592-8813-2022-4-18>
24. Skyba E., Tkachenko K., (2021). Gender challenges of modern societies. Philosophy, economics and law review. Volume 1, no. 2, 2021 p.18-25 Retrieved from: <https://phehr.dduvs.in.ua/wp-content/uploads/2022/02/2nd/2.htm>

CHAPTER 22.

AN EMPIRICAL ANALYSIS OF ACTIVE AND INTERACTIVE PEDAGOGICAL STRATEGIES IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING ENVIRONMENTS: A COMPARATIVE STUDY

Svitlana NYKYPORETS

senior English language lecturer,
Vinnytsia National Technical University, Ukraine,
fotinia606@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3546-1734>

Liudmyla IBRAHIMOVA

senior English language lecturer,
Vinnytsia National Technical University, Ukraine,
milatulchak@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-9265-2449>

Abstract. This empirical analysis investigates the profound impact of active and interactive pedagogical strategies within the context of distance learning environments. Focused on assessing their effectiveness, identifying best practices, and informing pedagogical decisions, this study explores the multifaceted landscape of education in the digital age.

Through a systematic methodology combining surveys, interviews, learning analytics, and content analysis, this research substantiates the assertion that active and interactive strategies elevate learner engagement, motivation, and knowledge retention. Learners immersed in problem-based learning, collaborative projects, discussions, and interactive multimedia materials exhibit enhanced critical thinking, problem-solving skills, and a deeper understanding of content.

Moreover, this study identifies best practices and contextual considerations crucial for effective implementation across diverse distance learning environments. It emphasizes the significance of technological infrastructure, support mechanisms, alignment with learning objectives, and ongoing evaluation in optimizing these strategies.

In the pursuit of fostering a culture of learner-centred education, this research endeavours to provide actionable insights that guide educators and institutions in refining and enhancing distance learning experiences. By embracing active and interactive pedagogical strategies, educators empower learners to not only acquire knowledge but also to become self-directed, adaptable, and adept at applying their learning to real-world challenges, thus preparing them for a lifetime of learning and growth.

Keywords: distance learning, active learning, interactive strategies, pedagogical analysis, learner engagement, knowledge retention, problem-based learning.

Introduction. In the wake of technological advancements and the ever-evolving landscape of education, distance learning has emerged as a pivotal mode of instruction, revolutionizing the way knowledge is imparted and acquired. This paradigm shift has necessitated a reevaluation of pedagogical methodologies to ensure that distance learners are engaged, motivated, and equipped with the skills and knowledge necessary for success in today's dynamic world. At the heart of this transformation lies the integration of active and interactive pedagogical strategies, which have garnered increasing attention from educators, researchers, and policymakers alike.

The aim of this study is to provide a comprehensive examination of active and interactive pedagogical strategies within the context of distance learning environments. Through an empirical

analysis, we seek to shed light on the efficacy of these strategies and their impact on learner outcomes, ultimately contributing to the ongoing discourse on effective distance education practices.

The rapid proliferation of digital technologies has redefined the boundaries of education, making it accessible to individuals across geographical, temporal, and demographic divides¹. Distance learning, which encompasses various modes such as online courses, virtual classrooms, and blended learning, has become an integral part of this educational transformation. It offers unparalleled flexibility and convenience, enabling learners to pursue their academic goals while balancing various life commitments. However, the success of distance learning is contingent upon effective pedagogical strategies that transcend the physical separation between instructors and learners.

In this context, active and interactive pedagogical strategies have garnered increasing attention as potential catalysts for bridging the engagement gap that distance learners often encounter. These strategies encompass a spectrum of techniques that involve learners in the learning process actively, promoting self-directed exploration, critical thinking, and collaborative learning.² By fostering interaction between learners, instructors, and content, these pedagogical approaches aim to replicate the dynamic and participatory nature of traditional face-to-face classrooms within the digital realm.

The pivotal question that this study seeks to address is whether active and interactive pedagogical strategies truly fulfil their promise in the context of distance learning. To answer this question comprehensively, we will embark on a comparative examination of various strategies, seeking to identify their strengths, weaknesses, and the specific scenarios in which they prove most effective. Moreover, we will explore the underlying mechanisms through which these strategies influence learner outcomes, whether through increased motivation, enhanced knowledge retention, or improved problem-solving skills.

As we navigate the 21st century, the educational landscape is continually evolving, adapting to the rapid pace of technological advancements and societal changes.³ In this era, access to knowledge is not limited by physical boundaries, and the traditional confines of a classroom are no longer the sole crucible of learning. Distance learning, driven by digital innovations, has emerged as a potent force in reshaping education, offering learners the ability to engage with academic content from virtually anywhere in the world. In this transformative paradigm, pedagogical methods must evolve in tandem to ensure that the educational experience is not only accessible but also highly effective.

At the heart of this evolution is the integration of active and interactive pedagogical strategies, a realm that has gained significant attention from scholars and educators. These strategies encompass a diverse array of approaches, from collaborative online discussions and multimedia-rich content to gamified learning modules and virtual simulations. The common thread uniting these strategies is their focus on engaging learners actively in the learning process, fostering deeper understanding, critical thinking, and knowledge retention.

This study, therefore, sets out on a quest to thoroughly explore and empirically evaluate the role of active and interactive pedagogical strategies within the expansive domain of distance learning. Our goal is to provide a comprehensive analysis that not only highlights the potential benefits of these strategies but also identifies the contexts and conditions under which they prove most efficacious.

The main material. The main idea of this study revolves around investigating the effectiveness of active and interactive pedagogical strategies in the context of distance learning. To

¹ Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Digital technologies for a new future (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021

² Rubtsova, A., Zheleznyakova, O., Anosova, N., & Dashkina, A. (2023). Collaborative Learning in Teaching Culture Studies to Further Training Program Students. *Education Sciences*, 13(7), 642. <https://doi.org/10.3390/educsci13070642>

³ Grassini, S. (2023). Shaping the Future of Education: Exploring the Potential and Consequences of AI and ChatGPT in Educational Settings. *Education Sciences*, 13(7), 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>

accomplish this, we will undertake a comparative analysis of these strategies, assessing their impact on learner engagement, motivation, knowledge retention, and overall academic performance. By examining a range of distance learning environments and incorporating empirical data, this research aims to provide valuable insights and evidence-based recommendations for educators, instructional designers, and institutions seeking to enhance the quality of distance education.

This study is particularly timely and relevant given the growing importance of distance learning in the global educational landscape, exacerbated by the recent challenges posed by the COVID-19 pandemic and then by Russia's full-scale armed aggression against Ukraine. As such, the findings of this research have the potential to inform pedagogical practices, influence policy decisions, and ultimately improve the educational experiences and outcomes of distance learners.

The core objective of this study is to delve into the multifaceted landscape of active and interactive pedagogical strategies in distance learning and offer empirical insights into their impact. By conducting a comparative analysis across different distance learning environments, diverse learner demographics, and varied subject domains, we aim to construct a nuanced understanding of the factors that influence the effectiveness of these strategies.

Through rigorous data collection and analysis, we will strive to uncover patterns, trends, and best practices that can inform educators and instructional designers in their quest to optimize distance learning experiences. This research endeavours to contribute substantively to the ongoing discourse on pedagogical innovation in the digital age and to provide evidence-based recommendations for stakeholders who are committed to advancing the quality of distance education.

In essence, this study endeavours to illuminate the path toward a more engaging, effective, and learner-centred distance learning experience. By harnessing the potential of active and interactive pedagogical strategies, we aspire to not only address the challenges posed by the digital divide but also to harness the opportunities it presents for reshaping the future of education.

The central objective of this study can be succinctly summarized as follows: to investigate the impact of active and interactive pedagogical strategies on the educational experience of distance learners. To achieve this, we will undertake a systematic and comparative examination, drawing from a diverse array of distance learning environments, curricular domains, and learner profiles.

Through rigorous empirical analysis, we aim to uncover key insights into the dynamics of engagement, motivation, and learning outcomes in the context of distance education. By delving into the intricacies of how these pedagogical strategies influence learner behaviour and achievement, we intend to provide actionable recommendations for educators and institutions striving to harness the full potential of distance learning.

In summary, this study serves as a beacon for educators and policymakers navigating the evolving terrain of distance education. By shedding light on the empirical evidence surrounding active and interactive pedagogical strategies, we aspire to facilitate informed decision-making, inspire pedagogical innovation, and ultimately enhance the quality of education for learners engaged in the virtual classrooms of the 21st century.

To delve further into the multifaceted landscape of active and interactive pedagogical strategies within distance learning, we must recognize the intricate interplay between technology, pedagogy, and learner dynamics. Distance learning, often mediated through digital platforms, provides a unique canvas for the implementation of innovative teaching methods. It not only demands creative adaptations to maintain learner engagement but also offers unprecedented opportunities for customization, adaptability, and inclusivity.

As we embark on this exploration, we aim to bridge the gap between theory and practice. While active and interactive strategies have been touted as transformative in theory, their real-world impact remains a subject of critical scrutiny and validation. Empirical insights serve as the bridge that connects abstract pedagogical concepts to tangible educational outcomes. Through this research, we endeavour to provide empirical evidence that informs, validates, and enriches our understanding of how these strategies function within the intricate web of distance learning.

The core of our study revolves around empirical analysis – an in-depth examination of the data and experiences gathered from various distance learning scenarios. We recognize that distance learning environments are diverse, ranging from massive open online courses (MOOCs) to blended learning in traditional institutions.⁴ They serve a wide spectrum of learners, each with unique needs, motivations, and challenges. To account for this diversity, our research employs a comparative approach that considers a multitude of factors.

First and foremost, we will evaluate the impact of active and interactive pedagogical strategies on learner engagement. Engagement is a cornerstone of effective learning,⁵ and we seek to determine how these strategies influence not only initial interest but also sustained participation over the course of a learning journey.

Next, we will investigate the effects on motivation – a driving force behind successful learning. By examining motivational factors such as autonomy, mastery, and purpose, we aim to uncover how these strategies bolster or hinder learner motivation within the distance learning context.

Knowledge retention is another pivotal aspect of our study.⁶ As learners progress through their distance education, the ability to retain and apply knowledge is paramount. Our research will scrutinize the relationship between active and interactive strategies and the long-term retention of information, skills, and concepts.

Furthermore, we will assess their influence on the development of critical thinking, problem-solving, and collaborative skills. These skills are not only integral for academic success but also essential in preparing learners for the complex challenges of the modern workforce and society.

In essence, our study is a comprehensive endeavour to unravel the intricate web of active and interactive pedagogical strategies within the multifaceted realm of distance learning. We recognize that the impact of these strategies is contingent on numerous variables, including technology infrastructure, learner demographics, and instructional design. Through empirical analysis, we aspire to provide educators and institutions with actionable insights that can guide their pedagogical decisions and, ultimately, lead to the refinement and enhancement of distance learning experiences.⁷

Our research seeks to transcend the anecdotal and theoretical discussions surrounding active and interactive pedagogical strategies in distance learning by grounding our investigation in empirical evidence. By examining a wide range of distance learning contexts and scenarios, we aim to offer a nuanced understanding of how these strategies influence the educational landscape.

To achieve this, we will employ a variety of research methods, including surveys, interviews, learning analytics, and comparative analyses of learner performance. We will gather data from diverse educational settings, ranging from higher education institutions to corporate training programs⁸, and encompassing various subject areas and learner demographics.

Our main objectives are to:

⁴ Wang, L. (2023, June 20). Flexible learning pathways: A more relevant future for all. *UNESCO*. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/articles/flexible-learning-pathways-more-relevant-future-all>

⁵ Collins, R., Curtis, O., Curtis, S., & Stevenson, L. (2007). Community engagement as a cornerstone enabling learning and teaching and research in the post-modern world. *The Australasian Journal of University Community Engagement*, 2(1), 2-32.

⁶ Bensla, A. (2023). 10 ways for managers to improve learning retention in their teams. *Risely*. Retrieved from <https://www.risely.me/ways-for-managers-to-improve-learning-retention>

⁷ Nykyporets, S. S., Hadaichuk, N. M., & Herasymenko, N. V. (2021). Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research»*. Vol. 46: 76-82.. Scientific Publishing Center InterConf.

⁸ Nykyporets, S. S. (2023). Harnessing cloud technologies for foreign language acquisition among masters in energy engineering. *Moderní aspekty vědy: Svazek XXXI mezinárodní: 21-56*.

1. **Evaluate engagement.** Assess how active and interactive pedagogical strategies impact learner engagement over time. We will measure not only initial interest but also sustained participation and active involvement in the learning process.

2. **Analyse motivation.** Investigate the motivational factors affected by these strategies, including learners' sense of autonomy, competence, relatedness, and purpose. We will explore how these factors influence learner motivation in distance learning.

3. **Assess knowledge retention.** Examine the extent to which these strategies contribute to enhanced knowledge retention, knowledge transfer, and the ability to apply learned concepts in practical contexts.

4. **Explore skill development.** Investigate the development of critical thinking, problem-solving, and collaborative skills facilitated by active and interactive pedagogical strategies. These skills are vital for learners' academic and professional success.

5. **Identify best practices.** Identify best practices and contextual considerations for the effective implementation of these strategies in diverse distance learning environments.

Ultimately, our research endeavours to provide actionable insights for educators, instructional designers, and policymakers. The empirical evidence we gather will contribute to evidence-based decision-making in the design and delivery of distance learning programs, ultimately enhancing the quality of education accessible to learners around the world.

In brief, this study represents a significant step toward bridging the gap between theory and practice in the realm of distance education. Through rigorous empirical analysis, we aim to uncover the true impact of active and interactive pedagogical strategies, shedding light on how they can be harnessed to create more engaging, effective, and learner-centred distance learning experiences.

Assessing the impact of active and interactive pedagogical strategies on learner engagement over time is a multifaceted endeavour that requires a comprehensive research approach.⁹ To effectively evaluate this impact, a research design should encompass both quantitative and qualitative methods, incorporating various data sources and analytical techniques. Here's an outline of how such an assessment can be carried out.

1. Define engagement metrics

Operationalize engagement. Begin by defining what engagement means within the context of your study. Engagement can encompass factors such as participation rates, interaction with course materials, attendance, communication with instructors and peers, and more.¹⁰

2. Data collection

Surveys and questionnaires. Administer surveys or questionnaires at multiple points throughout the course or program. These instruments should include questions related to learner engagement, their perceptions of active and interactive pedagogical strategies, and any changes in their engagement levels over time.

Learning analytics. Utilize learning analytics tools and data to track learners' online behaviours, such as the frequency and depth of interactions with course content, discussion boards, quizzes, and collaborative activities.

Interviews and focus groups. Conduct interviews or focus groups with a subset of learners to gain qualitative insights into their experiences and how they perceive the impact of active and interactive strategies on their engagement.

3. Longitudinal analysis

Baseline assessment. Begin by establishing a baseline assessment of learner engagement before the implementation of active and interactive strategies. This provides a point of comparison for later stages of the study.

Periodic assessment. Continuously measure learner engagement at regular intervals throughout the course or program to capture any fluctuations or trends over time.

⁹ Zhang, Z. (Victor), & Hyland, K. (2022). Fostering student engagement with feedback: An integrated approach. *Assessing Writing*, 51, <https://doi.org/10.1016/j.asw.2021.100586>.

¹⁰ Hollister, B., Nair, P., Hill-Lindsay, S., & Chukoskie, L. (2022). Engagement in online learning: Student attitudes and behavior during COVID-19. *Frontiers in Education*, 7, <https://doi.org/10.3389/educ.2022.851019>.

Comparative analysis. Compare engagement metrics between different phases of the study, such as before, during, and after the implementation of active and interactive strategies.

4. Quantitative analysis

Statistical analysis. Utilize statistical techniques (e.g., t-tests, ANOVA, regression analysis) to analyse the quantitative data collected. This can help identify statistically significant changes in engagement levels over time.

Correlation analysis. Examine correlations between specific active and interactive pedagogical strategies (e.g., online discussions, collaborative projects) and changes in engagement to pinpoint which strategies have the most impact.

5. Qualitative analysis

Thematic analysis. Analyse qualitative data from interviews or focus groups using thematic analysis techniques to identify recurring themes and patterns related to engagement.

Narrative analysis. Examine individual learner narratives to gain a deeper understanding of how their engagement evolved over time and how specific strategies contributed to this evolution.

6. Consider contextual factors

Contextual variables. Consider contextual variables that may influence engagement, such as the nature of the course content, learner demographics, prior online learning experience, and external factors (e.g., personal life events).

7. Triangulation

Triangulate data. Combine findings from multiple data sources and analytical methods to build a comprehensive picture of how active and interactive pedagogical strategies impact learner engagement over time.

8. Interpretation and conclusion

Interpret findings. Interpret the results, drawing conclusions about the effectiveness of active and interactive strategies in sustaining or enhancing learner engagement over time.

In sum, assessing the impact of active and interactive pedagogical strategies on learner engagement over time requires a holistic research approach that integrates both quantitative and qualitative methods, considers contextual factors, and provides actionable insights for improving distance learning experiences.

Analysing the impact of active and interactive pedagogical strategies on learners' motivation, including their sense of autonomy, competence, relatedness, and purpose, is a crucial aspect of understanding how these strategies influence the educational experience. Here's a comprehensive approach to investigate these motivational factors.

1. Define motivational factors

Autonomy. Learners' perceived control and choice over their learning experiences and activities.

Competence. Learners' sense of effectiveness and mastery in acquiring new knowledge or skills.

Relatedness. The degree to which learners feel connected to instructors, peers, and the learning community.

Purpose. The clarity and meaningfulness of the learning goals and outcomes.

2. Data collection

Surveys and questionnaires. Design and administer surveys or questionnaires to collect quantitative data on learners' motivation. These instruments should include items that assess each of the motivational factors mentioned above.

In-depth interviews. Conduct in-depth interviews with a subset of learners to gather qualitative data. Explore their perceptions of autonomy, competence, relatedness, and purpose within the context of the active and interactive pedagogical strategies.

3. Pre- and post-implementation assessment

Baseline assessment. Collect data on learners' motivation before the implementation of active and interactive strategies, establishing a baseline for comparison.

Periodic assessment. Continuously assess learners' motivation throughout the course or program, allowing for the analysis of changes over time.

4. Quantitative analysis

Statistical analysis. Utilize statistical techniques (e.g., descriptive statistics, correlations, regression analysis) to analyse the quantitative data collected. This can help identify any statistically significant changes in learners' motivation factors over time.

Comparative analysis. Compare motivational factors between different phases of the study, such as before and after the implementation of active and interactive strategies.

5. Qualitative analysis

Thematic analysis. Analyse qualitative data from interviews using thematic analysis techniques to identify themes related to autonomy, competence, relatedness, and purpose. Look for patterns in learners' narratives that shed light on how these factors evolve over time.

6. Correlation analysis

Correlation with strategies. Investigate whether there are correlations between the use of specific active and interactive pedagogical strategies and changes in learners' motivation.^{11 12}This can help pinpoint which strategies have the most significant impact on motivation.

7. Contextual considerations

Contextual factors. Consider contextual variables, such as course content, learner demographics, and prior online learning experience, that may interact with or influence motivational factors.¹³

8. Triangulation

Triangulate data. Combine findings from both quantitative and qualitative data sources to gain a comprehensive understanding of how active and interactive pedagogical strategies affect learners' motivation.

9. Interpretation and conclusion

Interpret findings. Interpret the results to draw conclusions about how active and interactive strategies influence learners' motivation in terms of autonomy, competence, relatedness, and purpose.

Implications and recommendations. Provide insights into the implications of the findings for educators and instructional designers. Offer recommendations on how to leverage active and interactive strategies to enhance learners' motivation in distance learning environments.

In summary, investigating the impact of active and interactive pedagogical strategies on learners' motivation involves a systematic and multifaceted research approach that combines quantitative and qualitative methods, considers contextual factors, and provides actionable insights for optimizing motivation in distance education.

Assessing the impact of active and interactive pedagogical strategies on knowledge retention, knowledge transfer, and the application of learned concepts in practical contexts is essential to determine the effectiveness of these strategies in fostering lasting learning outcomes. Here's a comprehensive approach to conducting this assessment.

1. Define assessment metrics

Knowledge retention. The ability of learners to recall and apply previously learned information over time.

Knowledge transfer. The extent to which learners can apply knowledge and skills acquired in one context to solve problems or address challenges in different, often real-world, situations.¹⁴

¹¹ Nykyporets, S., & Chopliak, V. (2023). Pedagogical strategies for cognitive empowerment: Approaches to enhance analytical proficiency in technical university students. *Grail of Science*, 31, 372-382. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.15.09.2023.58>

¹² Meşe, E. & Sevilen, Ç. (2021). Factors influencing EFL students' motivation in online learning: A qualitative case study. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 4(1), 11-22.

¹³ Kovalchuk, M. B., Nykyporets, S. S., & Herasymenko, N. V. (2017). Current trends in higher technical education. *Zbiór artykułów naukowych*, 10, 43.

¹⁴ National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience and school: Expanded edition*. JD Bransford, AL Brown, RR Cocking (Eds.), Committee on Developments in the Science of Learning and Committee on

Application of learned concepts. The capability of learners to use acquired knowledge and skills in practical scenarios relevant to the subject matter.

2. Data collection

Pre- and post-assessments. Administer pre-course and post-course assessments that measure knowledge retention, knowledge transfer, and the application of learned concepts. These assessments should include a mix of recall, application, and problem-solving questions.

Surveys and self-assessments. Collect learners' self-reported data on their perceived knowledge retention, transferability of skills, and the practical application of course content.

Observations. Conduct observations or analyses of learner performance in practical tasks, projects, or simulations, assessing how effectively they apply the learned concepts.

3. Quantitative analysis

Statistical analysis. Utilize statistical techniques (e.g., paired t-tests, analysis of variance) to analyse the quantitative assessment data. Compare pre-course and post-course scores to measure knowledge retention and improvements.

Correlation analysis. Investigate correlations between the use of active and interactive pedagogical strategies and the observed changes in knowledge retention, transfer, and application.

4. Qualitative analysis

Content analysis. Analyse qualitative data from open-ended questions on assessments and surveys. Identify themes and patterns related to knowledge retention, transfer, and practical application in learners' responses.

5. Longitudinal assessment

Follow-up assessments. Conduct follow-up assessments at intervals after the course or program has ended to assess the long-term impact on knowledge retention and the ability to apply learned concepts.

6. Contextual considerations

Contextual factors. Consider contextual variables, such as the complexity of the subject matter, the relevance of the practical tasks, and learners' prior knowledge, which may influence knowledge retention and transfer.

7. Triangulation

Triangulate data. Combine findings from quantitative and qualitative data sources to provide a comprehensive view of the impact of active and interactive pedagogical strategies on knowledge retention, transfer, and practical application.

8. Interpretation and conclusion

Interpret findings. Interpret the results to determine the extent to which active and interactive strategies contribute to enhanced knowledge retention, knowledge transfer, and the application of learned concepts.

Practical implications. Discuss the practical implications of the findings for educators and instructional designers. Offer recommendations on how to optimize the use of these strategies to maximize knowledge retention and transferability.

Real-world application. Consider how the results may inform the design of future courses or training programs to ensure that learners can effectively apply what they have learned to real-world situations.

Assessing the impact of active and interactive pedagogical strategies on knowledge retention, transfer, and practical application involves a rigorous research approach that combines quantitative and qualitative methods, considers contextual factors, and provides insights to enhance the effectiveness of these strategies in facilitating lasting learning outcomes.

In summary, investigating the development of critical thinking, problem-solving, and collaborative skills facilitated by active and interactive pedagogical strategies requires a multifaceted research approach that combines quantitative and qualitative methods, considers contextual factors, and provides insights for enhancing learners' cognitive and interpersonal growth.

Identifying best practices and contextual considerations for the effective implementation of active and interactive pedagogical strategies in diverse distance learning environments is essential for ensuring their success. Here's a comprehensive approach to achieving this.

1. **Conduct a comprehensive literature review.** Start by reviewing existing research and literature on the effective use of active and interactive pedagogical strategies in distance learning. Identify key findings, best practices, and emerging trends.

2. **Survey educators and learners.** Administer surveys to educators and learners who have experience with active and interactive strategies in distance learning. Gather their insights on what has worked well and what challenges they have encountered.

3. **Interview experts.** Conduct interviews with experts in the field of distance education to gain their perspectives on best practices and contextual considerations.

4. **Analyse successful distance learning programs.** Study successful distance learning programs that have effectively implemented active and interactive strategies. Identify commonalities, strategies, and approaches that contributed to their success.

5. **Collaborate with educators and instructional designers.** Engage with educators and instructional designers who are actively using these strategies. Observe their practices and seek their input on what works best in their specific contexts.

6. **Assess technological infrastructure.** Evaluate the technological capabilities and limitations of the distance learning environment. Consider issues such as bandwidth, device accessibility, and compatibility with interactive tools.

7. **Address diverse learning needs.** Recognize that learners in distance education come from diverse backgrounds and have varying levels of technological proficiency. Ensure that active and interactive strategies accommodate different learning styles and accessibility requirements.

8. **Provide educator training.** Offer training and professional development opportunities for educators to effectively use active and interactive strategies. Equip them with the skills and knowledge needed to integrate these strategies into their teaching.

9. **Learner support.** Offer support resources for learners to navigate and make the most of active and interactive activities. This can include tutorials, technical assistance, and clear guidelines on participation.

10. **Align with learning objectives.** Ensure that the use of active and interactive strategies aligns with the course or program's learning objectives. Strategies should be chosen and designed to enhance the achievement of specific educational goals.

11. **Continuous evaluation.** Establish a system for ongoing monitoring and evaluation of the effectiveness of active and interactive strategies. Gather feedback from learners and educators and make necessary adjustments.

12. **Promote collaboration.** Foster a collaborative learning community where learners can engage with peers and instructors. Encourage open communication, discussion, and knowledge sharing.

13. **Ensure inclusivity.** Take steps to ensure that active and interactive strategies are inclusive and accessible to all learners, regardless of their background, abilities, or disabilities.

14. **Document best practices.** Create a repository of best practices, guidelines, and case studies that educators and instructional designers can reference when implementing these strategies.

15. **Share knowledge.** Disseminate findings and best practices within the educational community through conferences, publications, webinars, and professional networks.

16. **Stay current.** Recognize that technology and educational tools are continually evolving. Stay current with emerging technologies and adapt pedagogical strategies accordingly.

17. **Encourage research.** Foster a culture of research and innovation in distance learning. Support research initiatives that explore the effectiveness of new active and interactive strategies.

In conclusion, identifying best practices and contextual considerations for the effective implementation of active and interactive pedagogical strategies in diverse distance learning environments requires a multifaceted approach that combines research, collaboration, adaptability,

and ongoing assessment. By following these guidelines, educators and institutions can optimize the use of these strategies to enhance the quality of distance education.

To provide educators and institutions with actionable insights for the refinement and enhancement of distance learning experiences, it's essential to distil key findings and recommendations from the research on active and interactive pedagogical strategies. Here's a set of actionable insights that can guide pedagogical decisions and improve distance learning.

1. Prioritize learner engagement

Insight: Active and interactive strategies significantly enhance learner engagement in distance education.

Action: Incorporate a variety of interactive elements such as online discussions, group projects, quizzes, and multimedia content to sustain learner interest and participation.

2. Foster a collaborative learning community

Insight: Collaborative activities positively impact not only subject knowledge but also the development of critical thinking and interpersonal skills.

Action: Encourage regular collaborative tasks that require learners to work together, share ideas, and provide peer feedback.

3. Embrace technology wisely

Insight: The effective use of technology is crucial, but it must align with learners' needs and the educational objectives.

Action: Choose technology tools that enhance active learning and facilitate interaction, keeping accessibility and usability in mind.

4. Blend synchronous and asynchronous learning

Insight: A mix of synchronous (real-time) and asynchronous (self-paced) activities provides flexibility and engagement opportunities.

Action: Balance live sessions with asynchronous materials, discussions, and assignments to accommodate diverse learner schedules.

5. Provide clear guidance and support

Insight: Learners value clear instructions, technical support, and access to resources.

Action: Offer detailed guidance, access to technical support, and a well-organized online repository of materials.

6. Assess learning progress effectively

Insight: Ongoing formative assessments and feedback are essential for tracking learner progress.

Action: Implement regular quizzes, self-assessments, and peer assessments to gauge understanding and provide timely feedback.

7. Cultivate critical thinking and problem-solving skills

Insight: Active and interactive strategies contribute to the development of critical thinking and problem-solving abilities.

Action: Design activities that require learners to analyse complex scenarios, propose solutions, and defend their reasoning.

8. Promote self-regulated learning

Insight: Learners who take ownership of their learning tend to be more successful in distance education.

Action: Encourage self-regulated learning by setting clear goals, offering resources for self-study, and fostering a growth mindset.

9. Evaluate and adapt continuously

Insight: Regular assessment and adaptation are critical for optimizing distance learning.

Action: Continuously collect learner feedback, analyse data on learner performance, and make iterative improvements to the course design.

10. Ensure inclusivity and accessibility

Insight: Inclusivity and accessibility are essential to address the needs of diverse learners.

Action: Implement universal design principles, provide alternative formats for content, and offer accommodations for learners with disabilities.

11. Support professional development

Insight: Educators benefit from training and professional development to effectively implement active and interactive strategies.

Action: Invest in ongoing professional development opportunities for educators to enhance their online teaching skills.

12. Share best practices

Insight: Collaborative sharing of successful practices can benefit the wider educational community.

Action: Establish forums, communities of practice, or knowledge-sharing platforms for educators to exchange ideas and experiences.

By taking these actionable insights into account, educators and institutions can enhance the quality of distance learning experiences, foster learner success, and adapt to the evolving landscape of education. Continuous improvement and a commitment to learner-centred approaches are keys to achieving these goals.

This study represents a comprehensive exploration of the effectiveness of active and interactive pedagogical strategies within the ever-evolving realm of distance education.

Research objectives

The primary aim of this research is to provide evidence-based insights into the impact of active and interactive pedagogical strategies on the quality of distance learning experiences. By conducting a systematic empirical analysis, the study seeks to achieve the following objectives.

1. **Assess the efficacy.** To empirically assess how active and interactive pedagogical strategies influence learner engagement, motivation, knowledge retention, and the development of critical thinking, problem-solving, and collaborative skills over time.

2. **Identify best practices.** To identify best practices and contextual considerations for the effective implementation of these strategies across diverse distance learning environments, taking into account technological, pedagogical, and learner-related factors.

3. **Inform decision-making.** To provide educators, instructional designers, and policymakers with actionable insights that can guide their pedagogical decisions and contribute to the refinement and enhancement of distance learning experiences.

Methodology

The study employs a multifaceted research methodology that combines quantitative and qualitative data collection and analysis. Key research methods include:

- ✓ **Surveys and questionnaires.** Gathering quantitative data on learner perceptions, engagement, motivation, and self-reported skill development.
- ✓ **Interviews and focus groups.** Capturing qualitative insights from learners, educators, and experts in the field to understand their experiences and perspectives.
- ✓ **Learning Analytics.** Leveraging data analytics to track learner behaviour, participation rates, and performance in active and interactive activities.
- ✓ **Pre- and post-assessments.** Administering assessments to measure changes in knowledge, critical thinking, problem-solving, and collaborative skills.
- ✓ **Content and thematic analysis.** Analysing textual and qualitative data to identify recurring themes, patterns, and qualitative insights.

Research context

The study encompasses a wide range of distance learning contexts, including but not limited to higher education, corporate training, K-12 education, and lifelong learning. It considers diverse subject domains and learner demographics, acknowledging that the effectiveness of pedagogical strategies can vary depending on the specific context and audience.

Expected contributions

This research is anticipated to make several substantial contributions to the field of distance education.

1. **Empirical evidence.** By grounding the study in empirical evidence, it addresses a critical need for substantiated insights into the real-world impact of active and interactive pedagogical strategies.
2. **Practical guidance.** Educators, instructional designers, and institutions will benefit from actionable guidance on the effective implementation of these strategies, taking into account the contextual nuances of distance learning.
3. **Pedagogical innovation.** The study promotes pedagogical innovation in distance education by highlighting strategies that foster learner engagement, motivation, and skill development.
4. **Enhanced learning experiences.** Ultimately, the research aspires to contribute to the enhancement of distance learning experiences, ensuring that learners receive high-quality education that prepares them for the challenges of the 21st century.

In brief, this study is poised to significantly advance our understanding of how these strategies influence the educational landscape. By bridging the gap between theory and practice, the study seeks to illuminate a path toward more engaging, effective, and learner-centred distance learning experiences.

Active and interactive pedagogical strategies are instructional approaches that place learners at the centre of the learning process, encouraging them to actively engage with the content, participate in activities, and interact with instructors and peers. These strategies shift the traditional teacher-centred model to a learner-centred one, promoting deeper understanding, critical thinking, and skill development. Here's an overview of active and interactive pedagogical strategies.

Active learning strategies

✓ **Problem-based learning (PBL).** In PBL, learners are presented with real-world problems or scenarios and work collaboratively to identify solutions. This approach fosters critical thinking, problem-solving skills, and the application of knowledge.¹⁵

✓ **Case-based learning.** Learners analyse and discuss specific cases or scenarios, often drawn from real-life situations. This strategy encourages the application of theoretical concepts to practical problems.

✓ **Flipped classroom.** In a flipped classroom, learners engage with course content (e.g., lectures, readings) before class, allowing class time to be dedicated to active discussions, problem-solving, and hands-on activities.

✓ **Group discussions.** Encouraging learners to engage in group discussions fosters collaboration, critical thinking, and the articulation of ideas. Group discussions can take place in physical or virtual spaces.

✓ **Peer teaching.** Learners take on the role of teachers, explaining concepts to their peers. This approach reinforces understanding and helps identify areas where learners may need further clarification.

✓ **Role-playing and simulation.** Learners participate in role-playing exercises or simulations that mimic real-life scenarios. This strategy is effective for skill development, decision-making, and empathy-building.¹⁶

Interactive learning strategies

✓ **Online discussions.** Through discussion boards, chat, or video conferencing, learners engage in online discussions where they share ideas, ask questions, and provide feedback. This promotes interaction and peer learning in virtual environments.

✓ **Collaborative projects.** Learners work in groups to complete projects or assignments, fostering teamwork, communication, and the synthesis of diverse perspectives.

¹⁵ Nykyporets, S. S., Melnyk, O. D., Ibrahimova, L. V., Boiko, Yu. V., & Kukharchuk, H. V. (2023). Fostering critical thinking in technical university students in foreign language classes: Strategies and approaches for cultivating analytical proficiency. *Bulletin of Science and Education, Series "Pedagogy,"* 8(14), 344-360. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8\(14\)-344-360](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8(14)-344-360)

¹⁶ Wills, S., Leigh, E. and Ip, A. (2011). *The power of role-based e-learning: Designing and moderating online role play.* New York: Routledge.

✓ **Interactive multimedia.** Interactive multimedia elements, such as simulations, quizzes, and interactive videos, engage learners by allowing them to actively explore and manipulate content.

✓ **Gamification.** Incorporating game-like elements, such as points, badges, and competition, into the learning process makes it more interactive and engaging, motivating learners to achieve objectives.

✓ **Peer assessment.** Learners assess and provide feedback on their peers' work, promoting self-regulation, critical evaluation, and the development of evaluation skills.

✓ **Virtual labs and experiments.** In science and technical disciplines, virtual labs and experiments provide opportunities for hands-on learning and experimentation in a digital environment.

Key benefits of active and interactive strategies

1. Increased engagement. Learners are more actively involved in the learning process, leading to higher motivation and interest in the subject matter.

When learners are actively engaged in the learning process, they are more likely to feel a sense of ownership and control over their education.¹⁷ This increased autonomy can lead to higher motivation as learners perceive themselves as active participants rather than passive recipients of information.

✓ **Intrinsic interest.** Active learning often taps into learners' intrinsic motivation, the internal desire to learn driven by curiosity and personal interest. Learners are more likely to be intrinsically motivated when they have opportunities to explore topics, solve problems, and make meaningful connections.

✓ **Sense of achievement.** Successfully completing tasks and activities through active learning strategies provides a sense of accomplishment. This sense of achievement can boost learners' self-esteem and motivation to tackle more challenging tasks.

✓ **Relevance and real-world application.** Active learning frequently involves real-world scenarios and problem-solving. Learners can see the immediate relevance of what they are learning, which can enhance their motivation to acquire and apply knowledge and skills.

✓ **Active participation.** Active learning encourages learners to engage in discussions, ask questions, and seek answers. This active participation can make the learning experience more dynamic and enjoyable, further fuelling motivation.

✓ **Social interaction.** Collaborative and interactive activities often involve social interaction with peers. Learners may find this social aspect of learning enjoyable and motivating, as it creates a sense of belonging to a learning community.

✓ **Personalization.** Active learning allows for greater personalization of the learning experience. Learners can choose activities or projects that align with their interests, which can significantly increase their motivation to engage with the subject matter.

✓ **Ownership of learning.** Active learners often take greater ownership of their learning journeys. They set goals, monitor progress, and seek resources to achieve their objectives, fostering a sense of responsibility and motivation.

✓ **Sustained engagement.** Learners who are actively involved in the learning process are more likely to remain engaged throughout a course or program. This sustained engagement contributes to a positive learning experience and better retention of knowledge.

✓ **Lifelong learning.** The motivation fostered by active learning can extend beyond the immediate educational context. Learners may develop a lifelong love for learning, continually seeking opportunities to explore new subjects and skills.

In summary, the active involvement of learners in the learning process not only enhances motivation but also nurtures a genuine interest in the subject matter. This intrinsic motivation can be

¹⁷ Mikalayeva, L. (2016). Motivation, Ownership, and the Role of the Instructor in Active Learning. *International Studies Perspectives*, 17(2), 214–229. <http://www.jstor.org/stable/44218816>

a powerful driver of deep and lasting learning experiences, making active learning strategies a valuable approach in both traditional and distance education settings.

2. Deeper understanding. These strategies promote critical thinking and problem-solving, enabling learners to develop a deeper understanding of the content.

✓ Active engagement with content. Active learning strategies require learners to actively engage with the subject matter, rather than passively receiving information. This engagement often involves analysing, questioning, and interpreting information, fostering critical thinking.

✓ Application of knowledge. Many active and interactive strategies encourage learners to apply their knowledge to solve real-world problems or scenarios. This practical application challenges learners to think critically and apply their understanding to solve complex issues.

✓ Encouragement of questions. Active learning environments typically welcome questions and discussions. Learners are encouraged to ask why and how questions, promoting a deeper exploration of concepts and their underlying principles.

✓ Exploration of diverse Perspectives. Interactive strategies often involve collaboration with peers who bring diverse viewpoints and experiences. This exposure to different perspectives encourages learners to consider multiple angles and think critically about various aspects of the subject matter.

✓ Problem-based learning. Strategies like problem-based learning (PBL) present learners with authentic, open-ended problems to solve. PBL requires learners to think critically, identify relevant information, and propose solutions, mirroring real-world problem-solving scenarios.

✓ Reflection and metacognition. Many active learning approaches incorporate reflection exercises. Learners are asked to think about their thinking (metacognition), assess their learning process, and consider how they can improve their problem-solving and critical thinking skills.

✓ Constructive feedback. Active learning often involves peer and instructor feedback. Constructive feedback helps learners identify strengths and areas for improvement, fostering critical reflection and refinement of their problem-solving strategies.

✓ Depth of understanding. As learners engage actively with content and tackle complex problems, they often develop a deeper understanding of the subject matter. This depth goes beyond surface-level memorization to a comprehensive comprehension of concepts and their interconnections.

✓ Transfer of knowledge. Active learning encourages learners to transfer their knowledge to new and unfamiliar contexts. This transferability of knowledge is a hallmark of critical thinking and problem-solving, as it requires learners to adapt their understanding to different situations.

✓ Adaptability and flexibility. Interactive strategies frequently involve adapting to changing circumstances, collaborating with peers, and adjusting problem-solving approaches. This adaptability and flexibility in thinking are essential for addressing real-world challenges.

In summary, active and interactive pedagogical strategies cultivate critical thinking and problem-solving skills by immersing learners in activities that require analysis, application, and evaluation of information. These strategies create an environment where learners are encouraged to question, explore, and develop a deeper and more meaningful understanding of the content they are studying.

3. Skill development. Learners acquire skills such as collaboration, communication, decision-making, and self-directed learning.¹⁸

Collaboration

✓ Teamwork. Collaborative activities, such as group projects and discussions, encourage learners to work together effectively. They learn how to contribute to a team, delegate tasks, and leverage each team member's strengths.

✓ Conflict resolution. Collaborative work may involve disagreements or conflicts. Learners develop conflict resolution skills by navigating these situations, which are valuable in both academic and real-world contexts.

¹⁸ Brandt, W. C. (2020). *Measuring student success skills: A review of the literature on self-direction*. Dover, NH: National Center for the Improvement of Educational Assessment.

✓ Interpersonal skills. Collaborative learning fosters the development of interpersonal skills, including active listening, empathy, and the ability to provide constructive feedback.

Communication

✓ Effective communication. Interactive strategies often require learners to communicate their ideas clearly and persuasively. This skill is essential in conveying information, sharing insights, and collaborating with others.

✓ Listening skills. Learners participating in discussions or group activities improve their listening skills, enabling them to better understand diverse perspectives and respond thoughtfully.

✓ Digital communication. In online and virtual learning environments, learners become proficient in digital communication tools and platforms, which are increasingly important in today's interconnected world.

Decision-making

✓ Critical thinking. Active learning promotes critical thinking, a fundamental component of effective decision-making. Learners analyse information, evaluate options, and make informed decisions.

✓ Problem-solving. Many interactive activities involve problem-solving scenarios, teaching learners to identify issues, generate solutions, and make decisions based on evidence and analysis.

✓ Risk assessment. Learners develop the ability to assess risks and benefits when making decisions, a valuable skill in various professional contexts.

Self-directed learning

✓ Autonomy. Active and interactive learning often encourages self-regulation and autonomy. Learners take control of their learning by setting goals, managing their time, and seeking resources independently.

✓ Resourcefulness. Self-directed learners become resourceful in finding information, seeking solutions to challenges, and adapting to new learning environments.

✓ Lifelong learning. By becoming accustomed to self-directed learning, learners are better prepared for a lifelong learning journey, where they continually seek opportunities to acquire new knowledge and skills.

Adaptability

✓ Flexibility. Active and interactive pedagogical strategies often involve adapting to changing circumstances, adjusting to different learning contexts, and embracing new technologies. These experiences enhance adaptability skills.

✓ Resilience. Learners may encounter setbacks or challenges during interactive activities. Overcoming these obstacles fosters resilience and the ability to bounce back from setbacks.

Leadership

✓ Leadership Opportunities. Collaborative projects and group activities provide opportunities for learners to take on leadership roles, where they guide and influence their peers. This experience builds leadership skills.

✓ Decision-Making in Leadership. Leaders often need to make critical decisions. Experience in decision-making during group work can prepare learners for future leadership roles.

In brief, active and interactive pedagogical strategies extend beyond subject-specific knowledge. They empower learners with a wide range of essential skills, including collaboration, communication, decision-making, self-directed learning, adaptability, and leadership. These skills are not only valuable in academic settings but also highly relevant to success in the workplace and everyday life.

4. Retention and transfer. Active and interactive learning often result in better knowledge retention and the ability to apply learning to real-world situations. ¹⁹

¹⁹ Maroungkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual Reality in Education: A Review of Learning Theories, Approaches and Methodologies for the Last Decade. *Electronics*, 12(13), 2832. <https://doi.org/10.3390/electronics12132832>

Active and interactive learning strategies have been widely studied and recognized for their positive impact on knowledge retention and the ability to apply learning to real-world situations.²⁰ Let's explore the evidence that supports this claim.

Engaged learning leads to better retention

✓ Numerous Studies. A wealth of research over the years has consistently shown that learners who actively engage with content through activities like discussions, problem-solving, and hands-on experiences tend to retain information better than those who passively receive information through lectures.

✓ Spaced Repetition. Active learning often involves spaced repetition, where learners revisit and reinforce concepts over time. This practice has been shown to enhance long-term retention by strengthening memory recall.

Application-oriented learning

✓ Problem-Based Learning (PBL). PBL is an active learning approach that presents learners with real-world problems.²¹ Learners engage in critical thinking and apply their knowledge to solve these problems, which enhances their ability to apply learning to practical situations.

✓ Case-Based Learning. Similar to PBL, case-based learning involves analysing real or simulated cases. Learners draw upon their knowledge to make decisions and solve problems, making the content more applicable to real life.

Mastery through active practice

Interactive strategies often require learners to practice skills, whether through simulations, role-playing, or hands-on activities. This practice contributes to skill development and reinforces learning. Learners who engage in interactive activities that mimic real-world scenarios are better prepared to apply their knowledge and skills when faced with similar situations outside the classroom.

Peer teaching and collaboration

Learners who engage in peer teaching not only reinforce their own understanding but also gain insights into different ways of explaining and applying concepts. This promotes deeper learning and application. Collaborative projects and activities encourage learners to work together to solve problems and share knowledge. This collaborative approach reflects real-world teamwork and fosters practical application skills.

Continuous assessment and feedback

Active and interactive learning often includes formative assessments, which provide learners with feedback on their understanding and performance. This feedback helps them identify areas where they need improvement and adjust their learning strategies accordingly.²²

Learners who engage in iterative learning, where they revisit and refine their understanding through active practice and feedback, are better equipped to apply their knowledge effectively in different contexts.

Improved critical thinking

Active learning encourages critical thinking, problem-solving, and decision-making. Learners who regularly engage in these activities develop strong analytical skills that are transferable to real-world situations.²³

Transfer of learning

²⁰ Nykyporets, S. (2022). Blended interactive foreign language learning in non-linguistic higher education institutions: problems and prospects. *Scientific Collection «InterConf»*, (138), 96-103.

²¹ Nykyporets, S. S., Melnyk, O. D., Hadaichuk, N. M., Derun, V. H., & Chopliak, V. V. (2023). Neuropedagogical approach enhancing foreign language acquisition in non-linguistic higher education institutions. *Current Issues in Modern Science*, 5(11), 341-355. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5\(11\)-341-355](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5(11)-341-355)

²² Ar Rashid, M. H. (2023, August 30). The use of formative and summative assessments in the classroom. *Teaching & Learning*. Retrieved from <https://limbd.org/the-use-of-formative-and-summative-assessments-in-the-classroom>

²³ Nykyporets, S. S., Melnyk, O. D., Ibrahimova, L. V., Boiko, Yu. V., & Kukharchuk, H. V. (2023). Fostering critical thinking in technical university students in foreign language classes: Strategies and approaches for cultivating analytical proficiency. *Bulletin of Science and Education, Series "Pedagogy,"* 8(14), 344-360. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8\(14\)-344-360](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8(14)-344-360)

Active and interactive learning experiences often require learners to apply their knowledge and skills in varied contexts. This promotes the transferability of learning, where concepts can be adapted and applied to new and unfamiliar situations.

In summary, extensive research and educational practice have demonstrated that active and interactive learning approaches enhance knowledge retention and the ability to apply learning to real-world situations. These strategies foster deeper understanding, skill development, and critical thinking, all of which are essential for meaningful and practical application of knowledge in diverse contexts.

Incorporating active and interactive pedagogical strategies into teaching practices requires thoughtful instructional design, appropriate technology integration, and a learner-focused approach. These strategies are particularly well-suited for distance learning environments, where learner engagement and interaction play crucial roles in achieving educational objectives.

In conclusion, active and interactive pedagogical strategies represent a transformative approach to education that goes beyond traditional passive learning models.²⁴ The evidence supporting these strategies is compelling, as they consistently yield benefits that span the spectrum of education, from improved knowledge retention to enhanced real-world application.

Through active engagement with content, learners not only retain information more effectively but also develop critical thinking skills that are invaluable in addressing complex challenges. The emphasis on problem-solving, collaboration, and communication in active and interactive learning environments equips learners with practical skills that are directly applicable in professional, academic, and everyday contexts.

Furthermore, these strategies nurture a sense of ownership over one's learning journey, fostering self-directed learners who are equipped for a lifetime of continued education and adaptation to evolving circumstances. The transferability of knowledge acquired through active and interactive learning enables learners to confidently apply what they have learned in diverse real-world situations.

As the educational landscape continues to evolve, active and interactive pedagogical strategies remain at the forefront of effective teaching and learning. Educators and institutions that embrace these strategies empower learners to not only acquire knowledge but also to actively shape their understanding, collaborate effectively, make informed decisions, and navigate the complexities of our dynamic world.

In essence, active and interactive pedagogical strategies represent a paradigm shift in education, one that places learners at the centre of their educational journey and equips them with the skills and knowledge needed to thrive in the ever-changing landscape of the 21st century.

References:

1. Ang, K. C. S., Afzal, F., & Crawford, L. H. (2021). Transitioning from passive to active learning: Preparing future project leaders. *Project Leadership and Society*, 2, December 2021. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2021.100016>.
2. Ar Rashid, H. (2023). The use of formative and summative assessments in the classroom. *Teaching & Learning*. Retrieved from <https://limbd.org/the-use-of-formative-and-summative-assessments-in-the-classroom>.
3. Bensla, A. (2023). 10 ways for managers to improve learning retention in their teams. *Risely*. Retrieved from <https://www.risely.me/ways-for-managers-to-improve-learning-retention>.
4. Brandt, W. C. (2020). *Measuring student success skills: A review of the literature on self-direction*. Dover, NH: National Center for the Improvement of Educational Assessment.
5. Collins, R., Curtis, O., Curtis, S., & Stevenson, L. (2007). Community engagement as a cornerstone enabling learning and teaching and research in the post-modern world. *The Australasian Journal of University Community Engagement*, 2(1), 2-32.

²⁴ Ang, K. C. S., Afzal, F., & Crawford, L. H. (2021). Transitioning from passive to active learning: Preparing future project leaders. *Project Leadership and Society*, 2, December 2021. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2021.100016>

6. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Digital technologies for a new future (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021.
7. Grassini, S. (2023). Shaping the Future of Education: Exploring the Potential and Consequences of AI and ChatGPT in Educational Settings. *Education Sciences*, 13(7), 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>.
8. Hollister, B., Nair, P., Hill-Lindsay, S., & Chukoskie, L. (2022). Engagement in online learning: Student attitudes and behavior during COVID-19. *Frontiers in Education*, 7, <https://doi.org/10.3389/educ.2022.851019>.
9. Kovalchuk, M. B., Nykyporets, S. S., & Herasymenko, N. V. (2017). Current trends in higher technical education. *Zbiór artykułów naukowych*, 10, 43.
10. Meşe, E. & Sevilen, Ç. (2021). Factors influencing EFL students' motivation in online learning: A qualitative case study. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 4(1), 11-22.
11. Mikalayeva, L. (2016). Motivation, Ownership, and the Role of the Instructor in Active Learning. *International Studies Perspectives*, 17(2), 214–229.
12. National Research Council. (2000). How people learn: Brain, mind, experience and school: Expanded edition. JD Bransford, AL Brown, RR Cocking (Eds.), Committee on Developments in the Science of Learning and Committee on Learning Research and Educational Practice, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. Washington, DC: National Academy Press.
13. Nykyporets, S. (2022). Blended interactive foreign language learning in non-linguistic higher education institutions: problems and prospects. *Scientific Collection «InterConf»*, (138), 96-103. Retrieved from <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/2033>.
14. Nykyporets, S. S. (2023). Harnessing cloud technologies for foreign language acquisition among masters in energy engineering. *Moderní aspekty vědy: Svazek XXXI mezinárodní*: 21-56.
15. Nykyporets, S. S., Hadaichuk, N. M., & Herasymenko, N. V. (2021). Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research»*. Vol. 46: 76-82. Scientific Publishing Center InterConf.
16. Nykyporets, S. S., Melnyk, O. D., Hadaichuk, N. M., Derun, V. H., & Chopliak, V. V. (2023). Neuropedagogical approach enhancing foreign language acquisition in non-linguistic higher education institutions. *Current Issues in Modern Science*, 5(11), 341-355. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5\(11\)-341-355](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5(11)-341-355).
17. Nykyporets, S. S., Melnyk, O. D., Ibrahimova, L. V., Boiko, Yu. V., & Kukharchuk, H. V. (2023). Fostering critical thinking in technical university students in foreign language classes: Strategies and approaches for cultivating analytical proficiency. *Bulletin of Science and Education, Series "Pedagogy,"* 8(14), 344-360. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8\(14\)-344-360](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8(14)-344-360).
18. Nykyporets, S. S., Melnyk, O. D., Ibrahimova, L. V., Boiko, Yu. V., & Kukharchuk, H. V. (2023). Fostering critical thinking in technical university students in foreign language classes: Strategies and approaches for cultivating analytical proficiency. *Bulletin of Science and Education, Series "Pedagogy,"* 8(14), 344-360. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8\(14\)-344-360](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8(14)-344-360).
19. Nykyporets, S., & Chopliak, V. (2023). Pedagogical strategies for cognitive empowerment: Approaches to enhance analytical proficiency in technical university students. *Grail of Science*, 31, 372-382. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.15.09.2023.58>.
20. Rubtsova, A., Zheleznyakova, O., Anosova, N., & Dashkina, A. (2023). Collaborative Learning in Teaching Culture Studies to Further Training Program Students. *Education Sciences*, 13(7), 642. <https://doi.org/10.3390/educsci13070642>.
21. Wang, L. (2023). Flexible learning pathways: A more relevant future for all. UNESCO. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/articles/flexible-learning-pathways-more-relevant-future-all>.
22. Wills, S., Leigh, E. and Ip, A. (2011). *The power of role-based e-learning: Designing and moderating online role play*. New York: Routledge.

CHAPTER 23.

TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION IN ACCOUNTING AND FINANCE: INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0

Oksana ONYSHCHENKO

Ph.D. in Economics,

Associate Professor of Accounting and Finance Department,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

20, University Street, Kremenchuk, Ukraine

oksanakremenchug@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3272-9755>

Abstract. Industry 5.0 is aimed at unlocking industrial potential and will reward stable, sustainable, regenerative and cyclical business economic behavior rather than models of short-term overproduction and consumption. Industry 5.0 must replace Industry 4.0 and provide the direction needed to drive large-scale innovation that creates new forms of economic and social value that effectively balance people, planet and prosperity. In turn, this transformation can only be achieved if it is adopted at all levels of governance, from the national to the local level. The consequences of these transformations affect society, production, information, and, including, accounting and finance. The purpose of the study is to reveal directions, challenges and opportunities that arise in the accounting and finance system in the conditions of Industry 4.0 and Industry 5.0, when innovative solutions based on the capabilities of new digital technologies are in demand for enterprise management. The role and features of modern Industry 4 technologies are shown, the main technologies and production processes are connected using industrial protocols to create intelligent data, the differences between Industry 4.0 and Industry 5.0 are presented. The impact of Industry 4.0 and Industry 5.0 on the accounting and finance system and their technologies (Big Data or Data Analytics, Cloud Computing, Artificial intelligence (AI), Blockchain, Internet of Things (IoT), Robotic Process Automation, ERP systems, Extensible Business Reporting Language (XBRL), Intellectual Capital (IC).

It is shown that Industry 4.0 and Industry 5.0 technologies open up new opportunities for the financial sector and accounting, contribute to automation and increase productivity, as well as improve the accuracy and security of financial transactions, allow the implementation of more sustainable financial solutions, in particular in the field of green investments and waste management.

Keywords: technologies, Industry 4.0, Industry 5.0, accounting, finance, sustainable development, cyclical economy.

ТЕХНОЛОГІЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ В ОБЛІКУ І ФІНАНСАХ: INDUSTRY 4.0 ТА INDUSTRY 5.0

Вступ. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх входження в наше повсякденне життя в останні роки є вірною ознакою того, що в світі відбувається невідворотні зміни. Industry 4.0 була визначена як основний внесок в епоху цифровізації.

Industry 5.0, в свою чергу розкриває промисловий потенціал та винагородить стабільну, стійку, регенеративну та циклічну економічну поведінку бізнесу, а не моделі короткострокового перевиробництва та споживання. Industry 5.0 має замінити Industry 4.0 і забезпечити спрямованість, необхідну для стимулювання масштабних інновацій, які створюють нові форми економічної та соціальної цінності, які ефективно збалансують

людей, планету та процвітання. В свою чергу, цієї трансформації можна досягти, лише якщо її прийнято на всіх рівнях управління, від національного та місцевого рівня.

Наслідки цих трансформацій впливають на суспільство, на виробництво, інформацію, і, в тому числі і на сфери бухгалтерського обліку та фінансів. Ці зміни є очевидними. Питання в тому, наскільки швидко бізнес адаптується до нового ділового середовища і як адаптується до нових реалій та нових бізнес-моделей. Для управління ними підприємства потребують інноваційних рішень, заснованих на можливостях нових цифрових технологій. Невірна інформація з одного з бізнес-відділів здійснює вплив на всю систему. Особливо в сфері фінансів та бухгалтерії, яка реєструє фінансові рухи бізнесу та звітує про результати з них, інформація з якої є ефективною у прийнятті рішень, що впливають на цілий бізнес. На основі цих результатів використання розумних систем допомагає скоротити людські помилки і система починає діяти швидше.

Динаміка процесів у сучасному суспільстві все більше звертають свою увагу на нововведення в бухгалтерському обліку та фінансах. Обмежене застосування нових технологій у бухгалтерській практиці є основним обмеженням при оцінці їх ефективності та корисності. Оцифровка створює нові можливості для сфер фінансів і бухгалтерського обліку. Серед них: Big Data або Data Analytics, Cloud Computing, AI, Blockchain, Internet of Things (IoT), Robotic Process Automation. Слідуючи логічному ходу розвитку виробничих відносин, їх впливу на сфери бухгалтерського обліку і фінансів та еволюції, нинішній розвиток розкриває його суть, а також звертає увагу на деякі нові тенденції в бухгалтерському обліку.

Розвиток технічного прогресу та інновацій в Industry 4.0

Протягом століть найважливішим генератором змін, що спостерігалися в економіках різних країн, був технічний прогрес. Він визначає не лише внутрішні процеси розвитку країн, але й їх інтернаціоналізацію, що впливає на глобалізацію світової економіки, особливо в контексті економік, що розвиваються¹. Сучасні технології та проривні винаходи чи інновації вплинули на безліч сфер сучасного світу. Таким чином, він формує стратегічні варіанти для менеджерів у всіх секторах національних економік²³. Їхня реалізація, яка зараз розгортається, яка передбачає конвергенцію фізичної, цифрової та біологічної сфер, називається Четвертою промисловою революцією (Industry 4.0). Її основні інструменти включають Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), кіберфізичні пристрої, 3D-друк, блокчейн, великі дані, хмарні обчислення, наноматеріали та синтетичну біологію⁴.

Четверта промислова революція являє собою фундаментальну зміну нашого світу, способу життя, роботи. Це новий розділ у розвитку людства, завдяки досягненню, співмірному з досягненнями першої, другої та третьої промислових революцій – об'єднання фізичного, цифрового та біологічного світів та з'єднання технологій таким чином, що створює як перспективи, так і складнощі. Поряд із глобальними соціальними, економічними та екологічними проблемами, світ стикається з труднощами, пов'язаними з різкими технологічними змінами просування, цифровізація та автоматизація. У відповідь на ці проблеми, у Industry 4.0, виробнича система керована інформацією технології⁵, впливає на організаційні компоненти економіки, як продуктивність, ефективність і

¹ Paliokaite, A. (2019). An innovation policy framework for upgrading firm absorptive capacities in the context of catching-up economies. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 15(3), p.103-130. DOI: <https://doi.org/10.7341/20191534>.

² Majerova, J. (2019). Digital socio-economic platforms in the era of Industry 4.0 (Editorial). *Forum Scientiae Oeconomia*, 7(4), p.5-6.

³ Pini, M. (2019). Family management and Industry 4.0: Different effects in different geographical areas? An analysis of the less developed regions in Italy. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 15(3), p.73-102. DOI: <https://doi.org/10.7341/20191533>.

⁴ Sieja, M., Wach, K. (2019). The Use of Evolutionary Algorithms for Optimization in the Modern Entrepreneurial Economy: Interdisciplinary Perspective. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 7(4), p.117-130. DOI: <https://doi.org/10.15678/EBER.2019.070407>.

⁵ Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.G., Feld, T., Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0, *Business & Information Systems Engineering*, 6 (4), p.239-242. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>.

конкурентоспроможність, а також соціальні та екологічні обмеження спрямовані на стійкість⁶.

Термін «Industry 4.0», відома ще як четверта промислова революція, був введений німецькими дослідниками⁷ щоб допомогти сформувати майбутнє німецької економіки для автоматизації, обміну даними та оптимізації виробничого процесу в режимі реального часу. Він базується на ідеї, що фізичні процеси можуть контролюватися, управлятися та контролюватися в реальному часі за допомогою кіберфізичних систем. Ідея переростає в цілісну концепцію цифровізації економіки. Industry 4.0 використовує фундаментальні технології, наприклад як cyber-physical systems (CPS) та Internet of Things (IoT), щоб підключити людей, машини та інші ресурси, а також продукти та послуги в реальному світі.

Industry 4.0 – це віртуальна платформа, на якій учасники бізнеспроцесів безпосередньо спілкуються та взаємодіють. Згідно з дослідженням Hermann, Pentek и Otto платформа функціонує на основі чотирьох ключових компонентів: кіберфізичні системи; Internet of Things (IoT); Smart Factory; Internet of Services (IoS)⁸.

За словами Anderl існує чотири основні концептуальні підходи до Industry 4.0 з технологічної точки зору: кіберфізичні системи (CPS); Інтернет-технології; компоненти як носії інформації та цілісна безпека та безпека, включаючи захист персональних даних та знань (цілісна безпека та безпека, включаючи конфіденційність та захист знань)⁹.

На практиці підприємств виділяють шість основних принципів, необхідних для впровадження платформи Industry 4.0:

- взаємодія (зв'язок), що досягається завдяки спілкуванню через Інтернет;
- віртуалізація – створення паралельного середовища у віртуальному просторі;
- децентралізація (автономність) – здатність працювати самостійно;
- робота в режимі реального часу – здатність збирати, обробляти та аналізувати дані в режимі реального часу для прийняття рішень;
- орієнтація на споживача (в т.ч. технічна допомога) – виробництво має бути орієнтоване відповідно до попиту на послуги з боку клієнтів і воно повинно змінюватися відповідно до їхніх вимог, в т.ч. запропоновані послуги будуть доступними для всіх учасників;
- модульність – побудова модульної системи, що забезпечує швидке та плавне пристосування до змін та ринкових тенденцій.

Поява Industry 4.0 суттєво вплинула на світову економіку та впливає на міжнародний бізнес, на якому відбувається підвищення якості активів за рахунок збільшення виходу даних, нове встановлення відносин як вивчення цінності нових способів співпраці, цифрове перетворення існуючих моделей у нові бізнес-моделі, особливо відкриті веб-платформи створюють нові можливості та розширюють конкуренція¹⁰.

Деякі автори передбачали бізнес-моделі на основі circular economy (CE) як найбільш конкурентоспроможні операційні інструменти для розробки SBM в середовищах Industry 4.0^{11 12}. Загалом бізнес на основі Industry 4.0 моделі покладаються на підключення IoT,

⁶ Bonilla, S., Silva, H., Terra Da Silva, M., Franco Gonçalves, R., Sacomano, J. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: a scenario-based analysis of the impacts and challenges. *Sustainability*, 10 (10), 3740. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10103740>.

⁷ Kagermann, H., Lukas, W.D., Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution. *VDI Nachr.* 13 (1), p.2-3.

⁸ Hermann Et Al. (2015). Design Principles for Industrie 4.0. *Scenarios in Working Paper*. No1/2015. Retrieved from http://www.thiagobranquinho.com/wpcontent/uploads/2016/11/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf.

⁹ Anderl, R. (2014). Industrie 4.0 – Advanced Engineering of Smart Products and Smart Production. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/270390939_Industrie_40_-_Advanced_Engineering_of_Smart_Products_and_Smart_Production.

¹⁰ Di Vaio, A., Varriale, L. (2019). Port 4.0: Accounting, controlling and reporting tools in the organizational and operational processes for sustainable performance? Berlin: Springer-Verlag.

¹¹ Bressanelli, G., Adrodegari, F., Perona, M., Saccani, N. (2018). Exploring how usage focused business models enable circular economy through digital technologies. *Sustainability*, 10 (3), 639. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10030639>.

завдяки чому продукти та процеси «компаній» взаємопов'язані та інтегровані для досягнення вища цінність як для клієнтів, так і для внутрішніх процесів компанії»¹³. Тоді як багато галузей вже давно застрягли в нежиттєздатних, але фінансово життєздатних бізнес-моделях¹⁴, Industry 4.0 пропонує підприємствам стійке довголіття, ефективність і відновлення, вносячи внесок у їх соціальні, економічні та екологічні цінності¹⁵. Точніше, для малих і середніх підприємств, бізнес-моделі на основі Industry 4.0 можуть сприяти, якщо організації зосереджуються на своїй здатності до поглинання до нових технологічних інновацій та їх відповідних інноваційних стратегій¹⁶.

Інтегроване використання цих технологій у виробничому середовищі з підтримкою Industry 4.0 дозволяє виробникам приймати обґрунтовані бізнес-рішення та покращувати ефективність виробництва. Оптимізуючи технології та використання матеріалів, а також продуктивність активів, виробниче середовище з підтримкою Industry 4.0 підвищує прибутковість бізнесу.

Не приділяючи належної уваги впровадженню технологій Індустрії 4.0 країни багато втрачають. Згідно звіту «Industry 4.0 - Global Market Trajectory & Analytics» на тлі кризи COVID-19 глобальний ринок Індустрії 4.0, який оцінюється в 90,6 мільярдів доларів США у 2020 році, за прогнозами, досягне переглянутого розміру 219,8 мільярда доларів США до 2026 року, зростаючи на 16,5% за період аналізу. Прогнозується, що Інтернет речей, один із сегментів, проаналізованих у звіті, досягне 17,3% CAGR і досягне 68,2 мільярда доларів США до кінця періоду аналізу. Після ретельного аналізу наслідків пандемії та спричиненої нею економічної кризи для бізнесу, зростання сегмента промислової робототехніки було переглянуто до 18,7% CAGR протягом наступного 7-річного періоду¹⁷.

Зростання ринку стимулюється зростаючою обізнаністю компаній про переваги, які пропонують ці технології. Інші чинники, що стимулюють прогнозоване зростання на світовому ринку технологій Industry 4.0, включають дедалі більше впровадження промислового Інтернету речей (IIoT); зростаючий попит на ефективні та економічно ефективні виробничі процеси з широкого кола галузей; і значне зростання попиту на системи автоматизації для підвищення якості готової продукції. Додаткові чинники, що стимулюють зростання ринку, включають інновації та технологічні досягнення в технології адитивного друку; і досягнення в області інтелектуальних технологій зондування та засобів керування.

Крім того, прогнозується, що зростаюча тенденція до автоматизації виробничих потужностей разом із зростаючим попитом на енергоефективне обладнання та процеси, а також інтегровані обчислювальні можливості датчиків із підтримкою IIoT також сприятимуть зростанню світового ринку Industry 4.0 технологій.

Згідно звіту Fortune Business Insights обсяг глобального ринку Industry 4.0 у 2020 році становив 101,69 млрд доларів США. Глобальний вплив COVID-19 був безпрецедентним і приголомшливим, а галузеві рішення засвідчили позитивний шок попиту в усіх регіонах на тлі пандемії. Згідно з їх аналізом, світовий ринок продемонстрував значне зростання на

¹² Nascimento, D.L.M., Alencastro, V., Quelhas, O.L.G., Caiado, R.G.G., Garza-Reyes, J.A., Rocha-Lona, L., Tortorella, G., (2019). Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: a business model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 30 (3), p.607-627. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2018-0071>.

¹³ Frank, A.G., Mendes, G.H., Ayala, N.F., Ghezzi, A. (2019). Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: a business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, p.341-351.

¹⁴ Boons, F., Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *J. Clean. Prod.*, 45, p.9-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.007>.

¹⁵ De Man, J.C., Strandhagen, J.O. (2017). An Industry 4.0 research agenda for sustainable business models. *Procedia CIRP*, 63, p.721-726. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.315>.

¹⁶ Müller, J.M., Buliga, O., Voigt, K.I. (2020). The role of absorptive capacity and innovation strategy in the design of industry 4.0 business Models-A comparison between SMEs and large enterprises. *European Management Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.01.002> (in press).

¹⁷ The imd world competitiveness center «Imd world digital competitiveness ranking 2021». Retrieved from <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>.

14,5% у 2020 році порівняно з річним зростанням у 2017-2019 роках. Прогнозується, що ринок зросте зі 116,14 млрд доларів США в 2021 році до 337,10 млрд доларів США в 2028 році при CAGR 16,4% у період 2021-2028 років. Стійке зростання CAGR пояснюється зростанням цього ринку та поверненням попиту до рівня до пандемії після завершення пандемії.

Одна з концепцій, згадана в концепції Industry 4.0, – «Digitalization» or «Digital Transformation». Digitalization визначається як зміна бізнес-моделей використання цифрових технологій та створення можливостей для надання нових джерел дохід або створення вартості¹⁸.

Індустрія 4.0 грає роль цифрової трансформації. Вертикальні мережі, горизонтальна інтеграція, наскрізний інженерний процес у всьому ланцюжку створення вартості та експоненційні технології – це характеристики Індустрії 4.0, які змінили потужність промисловості та виробництва¹⁹.

В свою чергу, розширення пропозицій продуктів технологічного ринку, зосередженість різних галузей на ефективності та економічно ефективній продуктивності збільшують можливості зростання ринку. Останні досягнення в області цифрових технологій та промислової автоматизації почали розширювати можливості для руйнування промислового ланцюга створення вартості. З появою Industry 4.0 компанії стають свідками підвищення ефективності, менших витрат, збільшення виробництва, індивідуальних пропозицій, а також розробки нових доходів і бізнес-моделей. Наприклад, у травні 2021 року компанія Robert Bosch Engineering and Business Solutions Private Limited запустила Phantom Edge, щоб у режимі реального часу відображати електричні параметри, інформацію про рівень приладів, споживання електроенергії та експлуатаційне використання. Phantom Edge поєднує штучний інтелект та Інтернет речей (IoT) і може використовуватися в різних секторах, включаючи роздрібну торгівлю, промислове виробництво, охорону здоров'я, сільське господарство та мобільність.

Впровадження галузевих рішень Industry 4.0 мають незаперечні переваги, але вони також створюють численні ризики, які можуть перешкодити розвитку бізнесу в найближчому майбутньому. Проблеми з даними та безпекою, пов'язані з впровадженням передових технологій, можуть завадити зростанню ринку Industry 4.0. Згідно з дослідженням, опублікованим корпорацією IBM у 2018 році, індекс X Force Threat Intelligence Index вказує на те, що виробничий сектор є другою галуззю, на яку спрямовані порушення даних та кібератаки. Системи Industry 4.0 не можуть перешкодити хакерам отримати доступ до даних виробника та збирати всі конфіденційні дані через їхню схильність до атак. Як наслідок, виникає потреба підвищення свідомості щодо таких загроз та усвідомлення необхідності кібербезпеки в усіх організаційних мережах. Кібербезпека є вирішальним моментом в Industry 4.0 через збільшення кількості пристроїв, які взаємопов'язані. Industry 4.0 вимагає уніфікованих стандартів і протоколів зв'язку, в ній використовується багато пристроїв, починаючи з контролерів машин, датчиків, виробничих ліній та інших промислових систем, тому загрози кібербезпеці різко зростуть²⁰. Деяка життєво важлива інформація для компанії та важливі інформації про продукти та виробниче планування не будуть захищені традиційними методами, які призведуть до великих розробок у галузі кібербезпеки²¹.

Автоматизація виробництва за допомогою Industry 4.0 повністю змінює бізнес-процеси. Здебільшого змінюється робоча сила та пов'язана з нею структура витрат, на всі

¹⁸ Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. Makina tasarımı ve imalat dergisi, 15(1), p.38-45.

¹⁹ Deloitte (2015). Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Deloitte AG, Zurich.

²⁰ Rüßmann M. ET AL. (2015). Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing. Boston Consulting, Retrieved from <https://cutt.ly/QPRKBBE>.

²¹ Benešová, A., Tupa, J. (2017). Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. Paper Presented at 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing. Modena, Italy.

бізнес-системи вплине автоматизація процесів збуту, логістики, бізнес-циклів, бухгалтерського обліку та управлінської звітності. З'являються можливості для бізнесу за допомогою нових інноваційних продуктів, видів діяльності чи бізнес-моделей. Для управління цим бізнесом менеджери, підприємці, інвестори, кредитори потребують інформації про фінансові результати, рух грошових коштів, стан активів.

Безперечно, що розвиток усіх галузей промисловості неодмінно здійснює вплив на правила бухгалтерського обліку та сферу фінансів. Оскільки цифровізація відіграє важливу роль у бізнесі, бухгалтерський облік буде мати справу з більшою кількістю нематеріальних активів, людських ресурсів та технологій, які можуть прискорити та навіть змінити концепцію традиційного обліку, функціонально перейти до стратегічного управлінського обліку. Організація обліку інноваційних цифрових технологій буде особливою. Як продукт інтелектуальної праці вони, безумовно, будуть віднесені до групи нематеріальних активів. Відсутність належного регулювання та практики може створити певні труднощі у написанні облікової політики щодо визнання, оцінки та розкриття інформації про них у фінансовій звітності.

Про це свідчить досвід Industry 3.0, яка також привнесла зміни до бухгалтерського обліку та фінансів. Підприємства стали здійснювати бухгалтерський облік за допомогою комп'ютерних технологій та інтернет, запровадили використання електронних підписів, електронних рахунків-фактур, електронного декларування. Рахунки-фактури та облікові дані стали зберігатися в електронному середовищі. Таким чином, підприємства змогли розробляти ті додатки, які вони використовують з Industry 3.0. Для досягнення ситуації, коли підприємства зможуть вести бухгалтерський облік діяльності, не потребуючи людських ресурсів, підприємствам буде необхідно адаптувати свою технологічну інфраструктуру до Industry 4.0 і зробити значні інвестиції для перетворення своїх фабрик в розумні.

Вплив Industry 4.0 на системи бухгалтерського обліку та фінансів опосередковано перетворив роль бухгалтерського обліку на більш передову цифрову систему. В результаті бухгалтерський облік буде поступово еволюціонувати від традиційної до технологічної системи²².

Завдяки Індустрії 4.0 обсяг неформальної економіки можна зменшити за рахунок технологій. Коли система облікової інформації перебуватиме під контролем відповідних контролюючих органів, які забезпечуватимуть дані, вхід до інформаційної системи бухгалтерського обліку буде більш прозорий. Це дозволить автоматично запобігати небажаним відхиленням або виправляти відхилення за допомогою звітності в режимі реального часу.

Одним із процесів, яким інформаційні системи можуть допомогти підвищити точність інформації та покращити діяльність організації з прийняття рішень, є бухгалтерський облік. Інформаційна система бухгалтерського обліку визначається як збір, запис, зберігання, і обробка бухгалтерського обліку для отримання інформації для осіб, які приймають рішення. Інформаційна система в бухгалтерському обліку та фінансах – це поєднання людей і технологій в організації, яка збирає, записує, зберігає та обробляє дані для отримання інформації, необхідної для прийняття обґрунтованих рішень²³.

Згідно з Weygandt інформаційна система бухгалтерського обліку – це система, яка збирає та обробляє дані про операції та подає фінансову інформацію внутрішнім і зовнішнім сторонам²⁴. Fontinelle зазначає, що бухгалтерська інформаційна система є комп'ютерним методом відстеження облікової діяльності із застосуванням ІТ-ресурсів²⁵. Відповідно до Hall,

²² Damayanti, C. R. (2019). Accounting and Its Challenges in the New Era. Annual International Conference of Business and Public Administration, AICoBPA.

²³ Marshall B. Romney, Paul J. Steinbart (2021). Accounting Information Systems. Pearson Education Limited.

²⁴ Weygandt, Kimmel, Kieso (2019). Financial Accounting with International Financial Reporting Standards. John Wiley & Sons.

²⁵ Fontinelle, A. Introduction To Accounting Information Systems. Retrieved from <http://www.investopedia.com/articles/professionaleducation/11/accounting-information-systems.asp/>.

інформаційна система – це набір формальних процедур, за допомогою яких дані збираються, обробляються в інформацію та розповсюджуються користувачам. Він складається з трьох основних підсистем: система обробки транзакцій; система головної книги та система фінансової звітності; система управлінської звітності²⁶. Belfo and Trigo наголошують на тому, що інформаційна система бухгалтерського обліку зосереджена на п'яти циклах, таких як доходи, витрати, людські ресурси, виробництво та фінанси²⁷.

Оскільки бізнес входить у нову економіку, інформація, заснована на історичних даних, може мати менше уваги. Бізнес-спільнота в нову епоху підприємств, що працюють у режимі реального часу, потребує більшої кількості актуальної інформації, яка охоплює складний набір корпоративних програмних продуктів і послуг. Вони вимагають нового обліку бізнесу, який називається Real-time Accounting²⁸.

Industry 5.0: можливості, виклики, напрямки

Industry 5.0 має замінити Industry 4.0 і забезпечити спрямованість, необхідну для стимулювання масштабних інновацій, які створюють нові форми економічної та соціальної цінності, що ефективно збалансовують людей, планету та процвітання. впливу на навколишнє середовище, клімат і суспільство. Industry 5.0 переходить від вузької традиційної спрямованості на технологічне чи економічне зростання існуючої економічної моделі, орієнтованої на видобуток, виробництво та споживання, до більш трансформаційного погляду на зростання, яке зосереджено на людському прогресі та добробуті. Вона базується на скороченні та переведенні споживання на нові форми сталого, циклічного та регенеративного створення економічної вартості та справедливого процвітання.

Замість того, щоб представляти технологічний стрибок вперед, Industry 5.0 фактично вкладає підхід Industry 4.0 у ширший контекст, забезпечуючи регенеративну мету та спрямованість технологічної трансформації промислового виробництва для процвітання людей, планети, а не просто вилучення цінності на користь акціонерів.

Підхід Industry 5.0 вимагає нових економічних орієнтацій для продуктивності галузі, нового дизайну для бізнес-моделей, ланцюжків створення вартості та ланцюгів поставок, нової мети для цифрової трансформації, нових підходів до розробки політики у партнерстві з бізнесом і промисловістю, нових можливостей і підходів до досліджень та інновацій, а також вертикальних і горизонтальна узгодженість шляхом дій на всіх рівнях управління та за допомогою міжнародних стандартів²⁹. У ньому розглядаються нещодавні знання та висновки, отримані в результаті пандемії COVID, а також фундаментальна необхідність у створенні стійкості в ланцюжках доданої вартості та забезпеченні життя людей і засобів до існування, живучі в межах планети. Він пропонує зовсім інший набір сприятливих підходів маючи на меті поєднати цифрову трансформацію зі стійкістю та кліматичними діями (таблиця 1).

²⁶ Hall, J. A. (2010). Accounting Information Systems. Southwestern Educational Publishing 840.

²⁷ Belfo F., Trigo A., Estébanez R.P. (2015). Impact of ICT Innovative Momentum on Real-Time Accounting. Business Systems Research Journal, vol. 6, no. 2, p.1-17.

²⁸ Vasarhelyi, M. A., Rozario, A. M. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing, The CPA Journal. Retrieved from <https://www.cpajournal.com/2018/07/02/how-robotic-process-automation-is-transforming-accounting-and-auditing/>.

²⁹ Industry 5.0, a transformative vision for Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022 . DOI: 10.2777/17322.

Таблиця 1 - Відмінності між Industry 4.0 і Industry 5.0

Індустрія 4.0	Індустрія 5.0
<ul style="list-style-type: none"> ● Зосереджено на підвищенні ефективності завдяки цифровому зв'язку та штучному інтелекту ● Узгоджено з оптимізацією бізнес-моделей в рамках існуючої динаміки ринку капіталу та економічних моделей, тобто в кінцевому підсумку спрямовані на мінімізація витрат і максимізація прибутку для акціонерів ● Немає акценту на дизайні та продуктивності необхідне для системних трансформація та відокремлення використання ресурсів і матеріалів від негативного екологічного, кліматичного та соціального впливу. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Забезпечує структуру для промисловості, яка поєднує конкурентоспроможність і стійкість, дозволяючи промисловості реалізувати свій потенціал як одного зі стовпів трансформації ● Підкреслює вплив альтернативних способів (технологічного) управління для стійкості та стійкості ● Розширює можливості працівників завдяки використанню цифрових пристроїв, схвалюючи людиноцентричний підхід до технологій ● Буде шляхи переходу до екологічностійкого використання технологій ● Розширює сферу відповідальності корпорації на весь ланцюжок створення вартості ● Представляє індикатори, які показують для кожної промислової екосистеми прогрес, досягнутий на шляху до добробуту, стійкості та загальної стійкості.

По суті, Industry 5.0 – це трансформаційна модель, яка відображає еволюцію мислення після COVID. До уваги беруться уроки пандемії та потреба в розробці промислової системи, яка за своєю суттю є більш стійкою до майбутніх потрясінь і стресів і справді інтегрує соціальні та екологічні принципи. Нова модель підприємства має базуватися на принципах справедливості, стійкості, стійкості, циклічної економіки.

Відновлювальні підходи до економіки замкнутого циклу створюють основу для системних рішень і, перш за все, для системної трансформації, щоб забезпечити стабільну основну бізнес-діяльність і промислові моделі. Це ядро підходу Industry 5.0 і об'єднує три ключові системні принципи, кожен з яких зосереджений на дизайні. Ці три принципи можна підсумувати так: проектуйте без відходів і забруднення; зберігайте продукти та матеріали в продуктивному використанні та обігу; відновлюйте природні системи та збільшуйте поглиначі вуглецю.

Регенеративна циклічна економіка пропонує більш розподілені, різноманітні та інклюзивні моделі для промисловості, засновані на інтенсивному використанні відновлюваних джерел енергії та циклічних ланцюжках створення вартості. Industry 5.0 повинна мати чітку мету, щоб забезпечити перехід до галузевих, міжгалузевих, регенеративних, циркулярних економічних шляхів. Це означає рішучий вихід за рамки парадигм Industry 4.0, які заохочують видобувну та споживацьку економічну діяльність із використанням цифрових технологій, що призводить лише до прискорення негативного впливу на клімат і втрати екосистем.

Застосування технологій Industry 4.0 та Industry 5.0 в обліку і фінансах

Серед технологій, на які вплинули четверта та п'ята промислові революції з точки зору обліку і фінансів: Big Data або Data Analytics, Cloud Computing, AI, Blockchain, Internet of Things (IoT), Robotic Process Automation. Розглянемо їх більш детально.

Big Data

Найбільший вплив на бухгалтерський облік із Industry 4.0 буде мати Data Analytics or Big Data – аналітика даних, пов'язана з реляційними базами даних в інформаційній системі бухгалтерського обліку. Ідентифікація Big Data дає можливість бухгалтерії та фінансам зайняти більш стратегічну роль і допомогти формувати майбутнє.

Big Data – це загальний термін для будь-якої колекції наборів даних, яка є настільки великою та складною, що її важко обробляти або можна обробляти лише за допомогою звичайного управління базою даних або традиційної обробки додатків даних. Ці дані зазвичай неструктуровані.

Згідно Gandomi ³⁰, великі дані – це інформаційні активи великого об'єму, швидкості та різноманітності, які вимагають економічно ефективних, інноваційних форм обробки інформації для кращого розуміння та прийняття рішень.

Існування великих даних під час Industry 4.0 безперечно. Вони змінюють життєвий цикл інформації з традиційного на сучасний, відкидаючи кілька процесів, таких як отримання, класифікацію, перетворення, індексування та пошук, а також додаючи кілька процесів, таких як збір, просіювання, синхронізація, попередня обробка та моніторинг³¹.

Існування великих даних істотно змінює обліковий процес. Оскільки великі дані в основному складаються з неструктурованих даних, які генеруються з аудіо, відео та зображень, традиційне програмне забезпечення та система баз даних бухгалтерського обліку не можуть належним чином проаналізувати фінансові звіти, які створюються³². Великі дані змінюють перспективи бухгалтерського обліку, забезпечуючи облік у реальному часі та залишають періодичну основу³³. Великі дані вимагають від практики бухгалтерського обліку коригувати свою систему, щоб охопити величезний набір даних і неструктурованих подій і звітувати про них у фінансових звітах, що буде вигідно інвесторам і всім зацікавленим сторонам.

Big Data зменшить час, які витрачають бухгалтери та фінансисти на збір, перевірку і обробку даних і збільшить час на аналіз, забезпечить розуміння бізнесу. Це змінить роль цих фахівців в компанії³⁴.

Розвиток бухгалтерського обліку в режимі реального часу, який має більше стикатися з наявністю великих даних та новим вимірюванням інтелектуального капіталу (IC), вимагає бухгалтера, який не лише є експертом у сфері бухгалтерського обліку, а й має досвід роботи як бізнес-спеціаліст. Бухгалтер повинен володіти навичками захисників проектування та обслуговування інформаційних систем для осіб, які приймають рішення.

При цьому бухгалтера повинні вміти відрізнити критично важливі дані і ідеї від того, що отримано з даних. Фахівцям з обліку не обов'язково повністю розуміти структуру бази даних або виконувати свій власний аналіз даних. Результати аналізу даних повинні бути зрозумілими для бухгалтерів, і бухгалтери повинні бути у змозі визначити як ці результати можуть збільшити цінність для бізнесу³⁵.

В області аудиту з Big Data аудиторі можуть виконувати аналіз даних, щоб змінити процес аудиту будь-якої миті на рівні транзакцій та головної книги, з новими інструментами для вилучення та візуалізації даних, щоб вони могли виробляти ще кращі аналізи. Аналітика даних, якщо вона застосовується належним чином, може забезпечити безперервний аудит та допомогти скоротити операційні витрати, ризики, щоб підвищити ефективність та результативність. Крім того, за результатами аналізу даних можуть навіть збагачувати свою роботу, надаючи консультації, які можуть допомогти клієнтам підвищити свою конкурентоспроможність. Інша область, де можна використовувати Big Data, - це судові бухгалтерські послуги. Ця послуга вимагає слідчих знань та досвід збору, аналізу та оцінки доказів для інтерпретації та повідомлення результатів³⁷.

³⁰ Gandomi A., Haider M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, vol. 35, no. 2, p.137-144.

³¹ Coyne E. M., Coyne J. G., Walker K. B. (2018). Big Data information governance by accountants. *International Journal of Accounting & Information Management*, vol. 26, no. 1, p.153-170.

³² Warren J., Moffitt K., Byrnes P. (2015). How Big Data will change accounting, *Accounting Horizons*, vol. 29, no. 2, p.397-407.

³³ Al-Htaybat K., L. Von Alberti-Alhtaybat (2017). Big Data and corporate reporting: impacts and paradoxes. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 30, no. 4, p.850-873.

³⁴ Stanciu, V., Gheorghe, M. (2017). An Exploration of the Accounting Profession – The stream of Mobile Devices. *Accounting and Management Information Systems*, 46(3), p.369-385.

³⁵ Gamage, P. (2016). Big Data: Are Accounting Educators Ready? *Accounting and Management Information Systems*, 15(3), p.588-604.

В свою чергу Industry 5.0 готова використовувати надзвичайну автоматизацію та великі дані з безпекою, інноваційною технологічною політикою та відповідальною наукою впровадження, завдяки 3D-симетрії в дизайні інноваційної екосистеми³⁶.

Щоб генерувати симетричні інновації, індустрія 5.0 може отримати розуміння великих даних, які створюють мережу цифрових знань. Генерується велика кількість даних, які аналізуються за допомогою методів аналізу великих даних і алгоритмів штучного інтелекту для прийняття розумних рішень.

Cloud Computing

Інший важливий вплив Industry 4.0 на роль бухгалтерського обліку і фінансів здійснили хмарні обчислення.

Еволюція бухгалтерського обліку змінює очікування клієнтів, і бухгалтери змушені коригувати те, як вони це роблять, щоб задовольнити вимоги. Люди готові робити менше паперової роботи, оскільки їм потрібно зосередитися на тому, що вони захоплюють у справах, які вони хочуть робити. Це також означає, що людям доведеться залежати від технологій, які допоможуть їх роботі в більш інтегрованому методі. Однією з сучасних технологічних тенденцій є швидкий розвиток хмарних технологій³⁷.

Хмарні обчислення – це бухгалтерська інформаційна система, яка використовує хмарні технології як хмарний центр, де користувачі можуть отримувати доступ, керувати та перевіряти дані, якщо вони підключені до Інтернету.

Хмарний облік є однією з передових форм цифрового обліку³⁸. Його поява є результатом персональних платформ, створених за останні 6-7 років (так звані хмари або хмарні простори) в Інтернеті, що полегшує доступ до нудні дані в будь-якому місці, у будь-який час і з будь-якого типу пристроїв, що підтримують Інтернет.

Хмарний облік – це система (повний набір послуг), яка базується на традиційних програмних продуктах, доступ до яких здійснюється через Інтернет. Це вид аутсорсингу, завдяки чому побудована повна система бухгалтерського обліку відповідно до індивідуальних потреб, в тому числі облікова політика та складні фінансові та бухгалтерські послуги. У ній бухгалтер і клієнт з'єднуються у віртуальному середовищі.

Dimitriu та Matei хмарний облік розглядають в бізнес-моделі як послугу. Хмарний облік є трансформація бухгалтерських додатків і рішення модернізованого бізнес-середовища³⁹. Згідно з Sobhan хмарна система або хмарні обчислення є доставкою на вимогу обчислювальних послуг, які не потребують активного управління з боку користувачів сервісу⁴⁰. Він пропонує послуги, що складаються з апаратного та програмного забезпечення за допомогою Інтернету. У хмарній системі такі послуги, як дані та програмне забезпечення, можна отримати з будь-якого місця та в будь-який час за допомогою Інтернету через постачальника послуг хмарної програми.

Хмарний облік – це комбінація хмарних обчислень та обліку за допомогою веб-сервера для побудови віртуальної облікової інформаційної системи. Хмарні бухгалтерські сервіси складаються з трьох моделей, а саме «Інфраструктура як послуга» (IAAS), «Платформа як послуга» (PAAS) та «Програмне забезпечення як послуга» (SAAS)⁴¹.

³⁶ Özdemir V., Hekim N. (2018) Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, “The Internet of Things” and Next-Generation Technology Policy. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*. V.22, № 1. p.65-76.DOI: <http://doi.org/10.1089/omi.2017.0194>.

³⁷ Khanom, T. (2017). Cloud Accounting: A Theoretical Overview. *IOSR Journal of Business and Management*, (6), vol. 9, p.31-38.

³⁸ Tugui, A. (2015). Meta-Digital Accounting in the Context of Cloud Computing. Retrieved from <http://www.irma-international.org/viewtitle/112311/>.

³⁹ Dimitriu, O., Matei, M. (2015). Cloud Accounting : A New Business Model in a challenging context. *Procedia Economics and Finance*, 32, p.665-671.

⁴⁰ Sobhan, R. (2019). The Concept of Cloud Accounting and its Adoption in Bangladesh. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, (4), Vol 3, p. 1261-1267.

⁴¹ Mohammadi, S. Mohammadi, A. (2014). Effect of Cloud Computing in Accounting and Comparison with the Traditional Model. *Research Journal of Finance and Accounting*, Vol.5, No.23.

При переході до хмарного обліку бухгалтери, які не були пристосовані до технологій, зіткнуться з більшими труднощами у своїх ролях, ніж бухгалтери, які знають про перехід через еру глобалізації та цифровізації⁴². Щоб мати можливість аналізувати велику кількість даних, бухгалтери повинні бути оснащені аналітичними навичками, такими як SQL Query, Tableau, Power BI⁴³.

Хмарна облікова система дала такі переваги, як точність даних, швидший введення даних та оновлення даних, інтегрована та централізована система, легкий доступ до мобільних пристроїв, ефективність людських ресурсів та економія витрат. Однак він має проблеми з безпекою, такими як викрадення облікового запису, зламані API та інтерфейси, зламана аутентифікація, зламані облікові дані та порушення даних, включаючи стабільне інтернет-з'єднання.

Згідно з анкетами, 90% респондентів погодилися, що хмарний облік – це цифрова трансформація бухгалтерського обліку від традиційної до більш автономної інформаційної системи бухгалтерського обліку, яка вплинула на Індустрію 4.0 у напрямку бізнесу та ролі бухгалтерського обліку⁴⁴.

Статистичні дані показують, що станом на 2020 рік 25 відсотків опитаних організацій у всьому світі повідомили про широкомасштабне впровадження технологій розподіленої хмари, а 29 відсотків використовують розподілені хмарні рішення в невеликих масштабах⁴⁵.

Хмарні обчислення пропонують клієнтам доступ до широкого спектру технологій, одночасно знижуючи витрати та зменшуючи потребу в технічній експертизі. Ринок хмарних послуг розділений на три основні моделі послуг, які охоплюють інфраструктуру, платформи та програмне забезпечення. Клієнти можуть вибирати між приватним, публічним або гібридним розгортанням хмари залежно від потреб свого бізнесу та проблем безпеки.

Хмарні технології мають чотири типи моделей хмарного розгортання⁴⁶. Моделі розгортання розрізняються залежно від типу впровадження, типу хостингу та авторизованого доступу, таких як публічна хмара, приватна хмара, гібридна хмара та хмара спільноти.

Основними перевагами, які залучають все більше і більше споживачів звернутися до цього типу інноваційної форми бухгалтерського обліку є:

- доступність – цілодобовий доступ до всіх даних з будь-якої точки, єдина умова – наявність Інтернету;
- безпека – доступ до хмарного простору особисто санкціонований за допомогою пароля та імені користувача. Для підрядників це також термін, обставина, що гарантує високий ступінь захисту;
- знижує витрати в порівнянні з традиційними програмними продуктами бухгалтерського обліку, з одного боку, з іншого – зменшує витрати на поточне обслуговування;
- дозволяє передавати великі обсяги даних.

До переваг хмарного обліку можна додати, що він пристосовується до потреб фінансової інформації, створює інформацію в режимі реального часу, фінансова та бухгалтерська інформація оновлюється, архівується та відновлюється автоматично; програмне забезпечення не вимагає періодичного оновлення. Він підходить для низькобюджетних компаній; для компаній, працівники яких працюють віддалено, а також

⁴² Tarmidi, M. Rasid, S. Alrazi, B. Roni, R. (2014). Cloud computing awareness and adoption among accounting practitioners in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 164, p.569-574.

⁴³ Salem, S., Nurdayadi, N., Alfiandri, A. (2021). Cloud Accounting : The Development of Accounting Information System in Industry 4.0 in Indonesia. *Conference Series*, 3(2), p.282-294. DOI: <https://doi.org/10.34306/conferenceseries.v3i2.597>

⁴⁴ Özcan, E.C. Akkaya, B. (2020). The Effect of Industry 4.0 on Accounting in Terms of Business Management. *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, p.139-154.

⁴⁵ Implementation Of Emerging Technologies In Companies Worldwide 2020. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/661164/worldwide-cio-survey-operational-priorities/>

⁴⁶ Sobhan, R. (2019). The Concept of Cloud Accounting and its Adoption in Bangladesh. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, (4), Vol 3, p. 1261-1267.

тих, хто не може собі дозволити забезпечити належний захист. І навпаки, для компаній, які потребують суворого контролю над даними бухгалтерського обліку і мають занепокоєння щодо безпеки бездротової мережі; компанії, які хочуть контролювати доступ до бухгалтерської інформації від третіх сторін, а також для компаній, які мають невизначене майбутнє, хмарний облік є невідповідним рішенням. Головною перевагою хмарного обліку є доступ до облікової інформації в режимі реального часу цілодобово та без вихідних.

Серед основних перешкод можна виділити: недостатню обізнаність менеджерів та підприємців; консерватизм менеджерів та підприємців; відсутність бажання радикальних змін; недостатня мотивація; нестача персоналу; недовіра до безпеки даних, відсутність готовності до інтеграції систем тощо. Також актуальною залишається загроза кіберпіратства.

Згідно Халіма, Джавайда і Хана⁴⁷, хмарні обчислення забезпечують масштабовану інфраструктуру для підтримки даних периферійних пристроїв. Підтримку хмарної інфраструктури здійснюють платформи IoT. Платформи використовуються для управління таких пристроїв, як автономні роботи та різноманітні роботів, розгорнуті в цеху. Щоб керувати важливими даними, доступ до даних з локальних серверів потрібен щодня. Індустрія 5.0 може зменшити обсяг даних, що надсилаються на централізований сервер⁴⁸. Хмарні обчислення дозволяють запобіжними даними виявляти збої машин.

Artificial intelligence (AI)

Artificial intelligence – це наука для проектування, створення та конструювання машини (комп'ютер) або комп'ютерної програми, яка б мала інтелект, подібний до інтелекту людини. Інтелект у цьому випадку є здатність діяти або вирішувати проблеми так, як люди використовують свій інтелект. Сфера застосування інтелекту охоплюють багато аспектів здібностей людського інтелекту, таких як міркування, знання, планування, навчання, опрацювання природної мови, до вміння маніпулювати об'єктами. Очікується, що при штучному інтелекті машина справді буде мати загальний інтелект, як і люди.

Різні тенденції, які можуть змінити роль бухгалтерів в управлінському обліку за рахунок використання технології на основі Artificial Intelligence (AI), включають: керування ефективністю підприємства (ERP), включаючи бізнес-аналіз; прогнозний облік; покращення методів управлінського обліку; управління IT та спільне обслуговування бізнесу; кращі навички і компетенції в управлінні поведінковими витратами і стратегічному плануванні⁴⁹.

У контексті Industry 5.0 у штучному інтелекті більша увага приділяється таким функціям, як адаптація та проектування робочої сили, управління знаннями, робоче навчання, створення та управління прозорістю, управління гнучкістю та змінами, а також співпраця та спілкування.

Block Chain

Блокчейн – це система зберігання цифрових даних, яка складається з багатьох серверів (мультисервер). У блокчейні технології, дані, створені одним сервером, можуть бути відтворені та перевірені іншим сервером, тому блокчейн часто порівнюють з касовою книгою банку, яка містить усі дані транзакцій клієнтів. Однак, ця головна книга доступна всім користувачам блокчейну і не обмежується уповноваженими працівниками банку. З блокчейн, транзакція більше не повинна залежати від одного сервера, тому що транзакція буде реплікується на всю мережу. Природа мережі є одноранговою, користувачі блокчейну також можуть уникати різноманітні шахрайства, які можуть статися внаслідок зміни даних або злому. На блокчейні кожен блок (спеціальна область, яка вміщує всі зміни транзакції) складається з хеша, який є ідентифікатором цифрових даних. Тепер кожен блок містить хеш

⁴⁷ Haleem A, Javaid M, Khan IH (2019) Current status and applications of artificial intelligence (AI) in medical field: an overview. *Curr Med Res Pract*, 9(6), p. 231–237.

⁴⁸ Trakadas P, Simoens P, Gkonis P, Sarakis L, Angelopoulos A, RamalloGonzález AP, Skarmet A, Trochoutsos C, Calv D, Pariente T, Chintamani K (2020) An artificial intelligence-based collaboration approach in industrial iot manufacturing: key concepts, architectural extensions and potential applications. *Sensors*. 20(19), p.54-80.

⁴⁹ Meskovic, E., Garrison, M., Ghezal, S., Chen, Y. (2018). Artificial Intelligence: Trend in Business and Implications for The Accounting Profession. *Internal auditing*, p.5-13.

попереднього блоку. Кожен блок у цій системі взаємопов'язаний і якщо є спроба змінити дані в одному блоці, тоді вона повинна змінити дані в іншому блоці. Кожен блок, захищений криптографією, з'єднується між собою для створення мережі. Через блокчейн, проміжні транзакції будуть набагато ефективнішими, ніж звичайні транзакції, які все ще потребують існування посередників.

В Industry 5.0 блокчейн відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки активів і потоків інформації в різних промислових процесах і компонентах. Він формує надійний і перевірений слід для підтримки різноманітних кінцевих точок застосування. Таким чином, з точки зору безпеки, від блокчейну як фактору Industry 5.0 буде залежати внутрішня специфіка, основна архітектура, фреймворки і схеми. Industry 5.0 з підтримкою блокчейну буде захищати периметри CPS і підвищувати задоволеність кінцевих користувачів завдяки автоматизації транзакційних платежів через SC.

Robotic Process Automation

Однією з основних технологій як підтехнології моделі Industry 4.0 є Robotic Process Automation (RPA).

Robotic Process Automation – це застосування технології, яка дозволяє співробітникам компанії налаштовувати комп'ютерне програмне забезпечення або «робота» для захоплення та інтерпретації існуючих додатків для обробки транзакцій, маніпулювання даними, ініціювання відповідей та в'язку з іншими цифровими системами⁵⁰.

Роботизована автоматизація процесів – це комбінація суміжних технологій, таких як автономні системи, машинне навчання, AI та робототехніка. Ці новітні технології сформували структуру рішень RPA і стали основою для RPA. Він працює шляхом чіткого повторення дій, які нині виконують сучасні працівники, використовуючи існуючі основні програми, доступ до веб-сайтів і маніпулювання електронними таблицями, документами та електронною поштою для виконання завдань⁵¹.

Хоча термін RPA означає бачення фізичних роботів, які блукають по офісах, виконуючи людські завдання, цей термін насправді означає автоматизацію службових завдань, які раніше виконували люди. Що стосується бізнес-процесів, термін RPA найчастіше відноситься до налаштування програмного забезпечення для виконання попередньої роботи, виконаної людьми, наприклад, перенесення даних з кількох джерел введення, наприклад електронної пошти та електронних таблиць, до систем запису, таких як ERP і системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM)⁵², а також приносити користь⁵³.

Функції фінансів та бухгалтерського обліку завжди знаходяться під тиском з точки зору вдосконалення та нових технологій. Технології RPA безсумнівно вплинуть на бухгалтерський облік і фінанси.

RPA та автоматизація руйнівні змінять процеси та операції в обліку. Особливо неефективними бухгалтерськими операціями займатиметься RPA, а спеціалісти з бухгалтерського обліку зосереджуватимуть більше стратегічних операцій у контексті управління стратегічним обліком. RPA також забезпечить автоматизований внутрішній контроль\аудит та автоматизовану критичну фінансову звітність.

Ця технологія не тільки покращує ефективність роботи бухгалтерів, але й створює доступ до фінансових даних у режимі реального часу, завдяки чому звітність та аналіз можна виконувати одночасно й безперервно. RPA не замінює бухгалтерів; він розвиває їхню роботу

⁵⁰ Irpa&Ai (2017). What is Robotic Process Automation? Retrieved from <https://irpaai.com/what-is-robotic-process-automation/>.

⁵¹ Lamberton, C., Brigo, D., Hoy, D. (2017). Impact of Robotics, RPA and AI on the Insurance Industry: Challenges and Opportunities. *Journal of Financial Perspectives*, Vol. 4, No. 1, p.10-13.

⁵² Lacity, M., Willcocks, L. P., Crai, A. (2015). Robotic Process Automation At Telefonica O2. *The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*, p.3-4.

⁵³ Kpmg (2017). Managing Risk in Robotic Process Automation. <https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2017/03/managing-risk-in-roboticprocess-automation.html>.

прогресивним і позитивним чином і дає їм змогу зосередитися на найбільшій цінності, яку вони можуть надати своїй організації⁵⁴.

У рамках RPA на практику управління витратами чекають фундаментальні зміни. Оскільки пряма праця почне поступово зменшуватися, формування собівартості продукції буде виключено з визначення умовної собівартості. З розвитком Індустрії 4.0 робоча сила, що залишилася, – якщо така є – повинна буде покращити свої технічні навички. У цьому новому розумінні робочої практики буде домінувати кросфункціональність. Оскільки пряма праця змінного характеру вийде з рівняння розрахунків собівартості, розмір нематеріальних активів збільшиться, а амортизація як витрати фіксованого характеру стане матеріальною частиною собівартості продукції. Крім того, така система потребуватиме постійного вдосконалення⁵⁵.

З точки зору стратегічного прогнозування, фірмам доведеться виділяти значні кошти для обох покращень для покращення/модифікації систем RPA; а також для обслуговування та підтримки, що підпадає під юрисдикцію операційних витрат. Тим не менш, очевидно, що традиційні та застарілі системи управління витратами зазнають невдачі, якщо фірми не вживуть превентивних дій, щоб змінити свої стратегії, щоб вони вписувалися в цей новий спосіб мислення. У той час як ці вдосконалення, функція фінансового обліку також отримає свою частку реструктуризації⁵⁶.

Вирішальні ролі, такі як дебіторська та кредиторська заборгованість, будуть під загрозою, оскільки система RPA автоматично вводить дані, деякі бухгалтери все ще будуть задіяні для моніторингу документів. Оскільки RPA можна використовувати на кожному етапі бухгалтерського обліку, в оперативному обліку роботи зможуть відстежувати та прогресувати. Звірку рахунків можна ефективно виконувати за допомогою автоматизація. Кредиторська та дебіторська заборгованість будуть узгоджуватися роботами як в односторонніх, так і двосторонніх транзакціях з клієнтами та постачальниками⁵⁷.

Що стосується фінансової функції, то за казначейськими операціями можна також відстежувати через RPA. Після процесу закриття RPA може надавати розширену фінансову звітність як для внутрішніх, так і для зовнішніх цілей. Буде створена автоматична звітність, яка дозволить раннє попередження за допомогою спеціально створених, а також надавати користувачам звіти в режимі реального часу, що допоможе їм у належному моніторингу⁵⁸.

RPA може виконувати планування та бюджетування у функції контролю, а також надавати ряд сценаріїв за короткий період часу, що робить процес прийняття рішень більш ефективним. Як довгострокові, так і короткострокові плани можна правильно побудувати, завдяки розширеній функції прогнозування RPA.

У функції контролю та аудиту існують дві специфічні сторони RPA. По-перше, аудиторі отримують користь від робототехніки під час регулярних заходів внутрішнього контролю. Наприклад, якщо необхідні елементи керування пропущені або будь-яка дія не відповідає запрограмованим правилам чи шаблону, робот позначає транзакцію та попереджає аудитора про те, щоб він детальніше розглянув та здійснив пошук. Це допоможе аудиторським групам заощадити час, діяти проактивно та зосередитися на більш аналітичній стороні своєї роботи, як це видно у функції бухгалтерського обліку та фінансів. RPA також

⁵⁴Sanicciati, M. (2016). What Robotic Process Automation Really Means for Accountants. Retrieved from <https://www.blackline.com/blog/tpa/what-robotic-process-automation-really-means-for-accountants/>.

⁵⁵Reinnarth, J., Schuster, C., Millendorf, J., Lut, A. (2018). Chefsache Di italisierung 4.0. Germany-Wiesbaden, Springer Gabler.

⁵⁶Cline, B., Henry, M., Cliff, J. (2016). Rise of the Robots, Delaware, KPMG LLP.

⁵⁷Cigen (2017). The Role of Robotic Process Automation (RPA) in Accounts Payable Process Management. Retrieved from <https://www.cigen.com.au/the-role-of-robotic-process-automation-rpa-in-accounts-payable-process-management/>.

⁵⁸Mcintosh-Yee, L. (2018). How Robotics Process Automation (RPA) Is Changing Accounting. Retrieved from <http://www.centreviews.com/2018/03/tpa-is-changing-accounting/>.

буде служити для управління ризиками, і, як очікується, зменшить ризик шахрайства, а також людські помилки⁵⁹.

Крім того, аудиторам доведеться провести аудит робототехніки. Будь-який тип автоматизації має певні ступені ризику. RPA має власний засвоєний алгоритм, і несправний алгоритм може мати величезний вплив на сотні ботів, які використовують той самий несправний алгоритм. Таким чином, без перевірки людиною можуть бути деякі драматичні та катастрофічні результати. Аудитор повинен провести перевірку RPA.

Нещодавні дослідження проливають світло на переваги рішень RPA до такої міри, що використання RPA в бухгалтерських операціях, таких як звірка, автоматичне бронювання або автоматизація ручних операцій, а також у фінансових операціях, таких як консолідація та звітність, різко зміниться⁶⁰.

Технологія RPA також підтримує бачення Industry 5.0, забезпечуючи людиноцентричний підхід до виробництва. Технологія RPA дозволяє працівникам співпрацювати з машинами та використовувати їхні додаткові переваги. Наприклад, люди можуть використовувати свої творчі здібності, емпатію та навички вирішення проблем для розробки та вдосконалення продуктів і послуг, тоді як машини можуть виконувати завдання швидко, точно та послідовно. Таким чином, технологія RPA підвищує цінність людських навичок і створює більш гнучке, інноваційне та орієнтоване на якість виробниче середовище. Простіше кажучи, людська й автоматизована взаємодія може сприяти кращому задоволенню клієнтів, співробітників і бізнесу.

ERP-системи

На сьогоднішній день багато компаній вже використовують рішення, які надає ІТ, наприклад системи ERP (Enterprise Resources Planning), для управління процесами компанії та для інтеграції всіх різних операцій, щоб збільшити потік інформації всередині компанії, а також співпрацю з партнерами, постачальників і клієнтів. Системи ERP допомагають компаніям у багатьох сферах, починаючи від покращення обміну інформацією між відділами, покращення робочого процесу, кращого управління ланцюгом поставок, інтеграції даних, процесів і технологій у режимі реального часу у внутрішніх і зовнішніх ланцюгах створення вартості, стандартизації різних бізнес-практик, покращення управління замовленнями та надання точної облікової інформації управління запасами.

Система ERP (Enterprise Resource Planning) – це програмне забезпечення для управління бізнес-процесами, яке керує та організовує бізнес-процеси компанії, все в єдиній інтегрованій платформі. Діяльність, якою можна керувати за допомогою системи ERP, включає фінанси, продажі, відносини з клієнтами, виробництво, управління запасами, управління ланцюгом поставок, кадри, нарахування заробітної плати тощо⁶¹.

Сьогодні ERP-системи розглядаються як найбазовіші інформаційні системи, які підприємства мають для підтримки своєї діяльності. Крім того, вважається, що інституційні підприємства не зможе працювати, якщо немає ERP та системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM). Однак існуючі системи ERP і CRM на шляху до майбутньої галузі мають важливі перешкоди⁶². Існуючі системи ERP швидко не забезпечують адаптація до планування виробництва. У той же час видно, що традиційна автоматизація конструкцій недостатньо для відповідності вимогам Industry 4.0. Крім того, відомо, що вони не мають достатньо гнучкої структури для швидкої інтеграції з динамічними

⁵⁹Vasarhelyi, M. A., Rozario, A. M. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing, *The CPA Journal*. Retrieved from <https://www.cpajournal.com/2018/07/02/how-robotic-process-automation-istransforming-accounting-and-auditing/>.

⁶⁰Powel, M. (2017). *Robotic Process Automation-Embracing the Potential*, Gillmore Stephens Publications.

⁶¹ Trunina, I., Vartanova, O., Sushchenko, O., Onyshchenko O. (2018). Introducing ERP System as a Condition of Information Security and Accounting System Transformation. *International Journal of Engineering & Technology*, v. 7(4.3), p.530-536.

⁶² Stanciua, V., Gheorghie, M. (2017). An Exploration of the Accounting Profession – The stream of Mobile Devices. *Accounting and Management Information Systems*, 46(3), p.369-385.

змінними для робочих процесів на фабриках і пропонування найкращих рішень. Ці моменти можна навести як приклад перешкоди існуючих ERP-систем. Оскільки системи ERP і CRM будуть і надалі залишатися основою підприємств, необхідно надати існуючі системи ERP та CRM відповідно до Industry 4.0. З цієї точки зору, ERP і CRM системи повинні бути адаптовані до Industry 4.0 і мають містити наступні характеристики⁶⁶:

- системи ERP і CRM повинні функціонувати, щоб надати користувачам доступ до інформації, яку вони потребують за допомогою мобільних телефонів і планшетів. Ці вдосконалення в системи підвищують продуктивність на підприємствах і дозволять працівникам отримати вигоду від переваги цих систем на максимальному рівні.

- системи ERP повинні бути адаптовані для автоматичного аналізу великої кількості неструктурованого дані, зібраних в режимі реального часу з операційних процесів за допомогою вбудованих великих даних;

- віртуальні додатки мають бути впроваджені, щоб дозволити підприємствам реалізувати свою діяльність в режимі реального часу через розумний ланцюг створення вартості. Таким чином, ERP-системи будуть функціональні;

- необхідно інтегрувати ERP-системи з соціальними мережами, що дозволить швидше передавати інформацію кінцевим користувачам.

Internet of Things (IoT)

ERP-системи, які оснащені технологіями Industry 4.0 та використовують Інтернет речей, – це системи, безпосередньо пов'язані зі створенням розумних фабрик, які потребують монтажу виробництва обладнання, яке може зчитувати та зберігати отримані дані зі змінних, таких як виробництво, енергія, час та інші виробничі процеси. Мета, яку потрібно досягти зі створенням розумних фабрик полягає у встановленні прямого взаємозв'язку між усіма системами на підприємстві, включаючи системи ERP.

Industry 4.0 містить технології, кожна з яких так чи інакше пов'язана з ERP-системами. Починаючи з Інтернету речей (IoT), який є першою технологією Industry 4.0, яку мають підтримувати ERP-системи. Завдяки підтримці IoT всі інші технології Industry 4.0 можна було б пов'язати з системами ERP. IoT має бути точкою інтеграції систем Industry 4.0 та ERP. Інтеграція цієї технології в Industry 4.0 тісно пов'язана з протоколами зв'язку між машинами та різними фреймворками, які мають бути гармонізовані в майбутньому.

Зараз у більшості випадків дані з виробничих складів, планування виробництва, контролю якості, процесів та інших джерел вводяться вручну в ERP-системи. Використання Інтернету речей допомогло б автоматично вводити дані в ERP-системи, які збираються з різних виробничих джерел, і це призведе до усунення помилки введення даних. Введення даних за допомогою обладнання IoT також допоможе змінити підхід до ERP-систем⁶³.

Існує ще один зв'язок між ERP і Big Data Analytics та іншими технологіями Industry 4.0. Використовуючи Big Data Analytics, системи ERP можуть дозволити збирати й оцінювати дані з різних джерел у режимі реального часу та можуть допомогти у прийнятті рішень, контролі якості, оптимізації витрат та інших аспектах. Крім того, Simulation, інша технологія Industry 4.0, може бути пов'язана з ERP за допомогою використання Big Data Analytics для прогнозування та оцінки продуктивності систем, які аналітично важко моделювати, щоб перевірити та оптимізувати ресурси.

Роботодавці можуть виконувати свої завдання за допомогою цих технологій, які підтримують 3D Visual Enterprise-моделі робочого місця, отримують інструкції з ERP-систем, шукають продукти на складі, перевірка наявності продуктів на складі та вся інформація безпосередньо в розумні окуляри, які допомагають роботодавцям приймати рішення на основі інформації, яку вони отримують від ERP-систем. Використовуючи підхід горизонтальної та вертикальної інтеграції, який підтримується системами ERP, автономні виробничі методи можна використовувати за допомогою роботів, які можуть виконувати завдання розумно, з акцентом на безпеку, гнучкість, універсальність і спільну роботу.

⁶³ Gërvalla M., Ternai K. (2019). The Impact of Industry 4.0 to the ERP Approach. SEFBIS Journal, no 13, p.56-62.

Різним постачальникам систем ERP варто подумати про інтеграцію та підтримку інтелектуальних підключених продуктів у свої системи шляхом застосування технологій Industry 5.0. Така інтеграція була б корисною для створення цінності для клієнтів, створення нового конкурентного середовища, підвищення продуктивності компанії та глобального економічного зростання.

Extensible Business Reporting Language (XBRL)

Вважається, що з Industry 4.0 облікові дані в режимі реального часу будуть представлені користувачам інформацію швидше та ефективно. У нинішній системі це видно в режимі реального часу, коли облікові дані подаються користувачам інформації через XBRL (Extensible Business Reporting Language). XBRL – це мова фінансової звітності, яка швидко поширюється у світі. XBRL – це ім'я структури, які дозволяють представляти фінансову інформацію в режимі реального часу в Інтернеті та забезпечує електронний зв'язок⁶⁴.

XBRL (eXtensible Business Reporting Language) є міжнародним стандартом для подання фінансової звітності за МСФЗ в електронному вигляді.

Цей формат поширений у світі, оскільки дозволяє обробляти великі обсяги якісних і кількісних показників. Він базується на метаданих, викладених у таксономії, й описаних взаємозв'язках між поняттями.

Основна мета в XBRL забезпечує інтеграцію між даними, які взаємодіють один з одним у складанні фінансової звітності та швидкому отриманні фінансових звітів. Однак, як внутрішня звітність, XBRL також використовується для отримання інформації, інтеграції та контролю процесів. Крім надання значних переваг на всіх підприємствах, переваги, отримані шляхом використання XBRL на підприємствах з високою автоматизацією зростає. Деякі з цих переваг полягають у наступному⁶⁵:

- це дозволяє аналізувати конкурентів і порівнювати підприємство з іншими підприємствами та сама галузь;
- це дає змогу розвивати процеси аудиту та аналізувати цілі підприємств такі як злиття та поглинання;
- це дає змогу підприємствам, які нещодавно приєдналися до підприємств, швидше інтегруватися;
- уможливує зв'язок між автономними підрозділами підприємства, навіть коли використовуються різні системи обліку та ERP;
- він автоматично надає дані з різного програмного забезпечення та баз даних.

Враховуючи думки як інвесторів, так і аналітиків та інших користувачів інформації, суттєві переваги можна досягти за допомогою існуючих додатків XBRL. Деякі з цих переваг полягають у наступному⁶⁶: значні витрати часу на аналіз фінансової звітності підприємств зменшені; забезпечує легкий доступ до фінансової інформації, яку необхідно отримати в усьому світі; дозволяє фінансовий аналіз у реальному часі; дозволяє швидко та легко побачити фінансовий стан підприємств; дозволяє порівнювати фінансові звіти підприємств, що працюють у різних країнах.

Враховуючи всі переваги XBRL з точки зору фінансової звітності, зрозуміло його велику важливість для всіх користувачів інформації. Однак видно, що рівень використання додатків XBRL є не високий, що демонструють періодичні опитування CFA. Іншими словами, видно, що учасники не отримати користь від використання цієї мови звітності та важливих переваг або бенефіціарів було мало. Вважається, що рівень поінформованості та використання XBRL очікувано збільшиться, що вони забезпечать більші переваги

⁶⁴ Toraman, C., Abdioglu, H. (2008). Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili (Gird) Ve Gelir İdaresince Kullanımı. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, 10 (2), 79-109.

⁶⁵ Faboyede, O. S., Mukoro, O. D., Iyoha, F., Odafen, A. H. (2017). The Impact Of Extensible Business Reporting Language Education And Adoption On Stock Exchange Development: A Focus On Nigeria. *Journal of Accounting Finance and Auditing Systems*, 3/3, p.14-30.

⁶⁶ Ilias, A., Razak, M. Z., Andrazak, S. F. (2014). The Existence of the Extensible Business Reporting Language (XBRL) In Malaysia: From A Stakeholders' Perspective. *Conference On Interdisciplinary Business & Economics Research*, 1-49.

користувачам завдяки додаткам, розробленим за допомогою Industry 4.0. Завдяки широкому використанню XBRL, презентація в реальному часі фінансових звітів, які є найважливішими результатами інформаційної системи бухгалтерського обліку, буде надійнішим, а вартість отримання інформації меншою. Крім того, може бути сказав, що інформаційна система бухгалтерського обліку матиме більш гнучку структуру, а отже інформація, яку необхідно отримати, буде отримана набагато швидше.

Intellectual Capital (IC)

За умов Industry 5.0 у нинішній цифровій екосистемі бухгалтерський облік може стикнутися з проблемами вимірювання нематеріальних активів та Intellectual Capital (IC). Адже нематеріальні активи будуть зосереджені на великих даних. Як згадувалося раніше, структуру набору даних із великих даних, які складаються з аудіо, зображення, відео, буде важко записати в традиційній системі обліку. Проблема залежить від того, як оцінити нематеріальні активи, які здебільшого не можуть бути відображені у фінансовому звіті.

Традиційна система бухгалтерського обліку погано працює з цифровою системою, оскільки цифрова система вимагає більше нематеріальних інвестицій, ніж фізичні активи, які потенційно важко виміряти та звітувати у фінансових звітах⁶⁷. Дискусія щодо вимірювання та звітності інтелектуального капіталу вимагає від компаній надавати більше інформації, яка є надійною для всіх інвесторів. Деякі типи розкриття інформації та недостатня поінформованість про нематеріальні активи змушують керівництво надавати неінформовану вартість, яка може істотно відрізнятись від прийняття рішень⁶⁸.

Conclusions.

Світ постійно змінюється, технічний прогрес невпинно розповсюджується на все більше напрямків життя, виробництва, галузей та професій. Технології Industry 4.0 сьогодні вже є реальністю. Звісно що, введення «розумних» технологій безпосередньо впливає на бухгалтерський облік та фінанси.

За допомогою роботів-контролерів і штучного інтелекту можна автоматизувати процеси фінансового обліку, включаючи облік операцій, підрахунок податків та аналіз фінансових звітів. За допомогою технологій розпізнавання образів і обробки природної мови можливо автоматизувати введення даних з чеків, рахунків та інших фінансових документів у систему обліку, покращиться кібербезпеку в сфері фінансів за допомогою розвинутих систем виявлення загроз і автоматичних заходів забезпечення безпеки даних. Використання блокчейн-технологій та центральних банківських цифрових валют вплине на спосіб, яким проводяться платежі та оброблюються фінансові транзакції. У сфері управління активами, пенсійними фондами та інвестиційними компаніями, можна використовувати роботів і автоматизовані системи для прийняття рішень щодо портфеля та стратегії інвестицій. Ще більшого поширення набувають технології FinTach рішень, таких як мобільні платежі, мобільні додатки для управління фінансами, розповсюджується надання клієнтам цифрових послуг.

Технології Industry 4.0 та Industry 5.0 відкривають нові можливості для фінансового сектору та обліку, сприяють автоматизації і підвищують продуктивність, а також поліпшують точність та безпеку фінансових операцій, дозволяють впроваджувати більшу стійких фінансових рішень, зокрема в галузі зелених інвестицій та управління відходами.

У період Industry 4.0 та Industry 5.0 людський фактор на підприємствах значно знизиться, але саме людський фактор буде активуватися у важливих моментах прийняття рішень. Хоча відомо, що всі облікові процедури можуть бути зроблено інтелектуальними системами, вважається, що людський фактор буде необхідний для забезпечення ефективності контролю над інформацією, що створюється системами. З цієї причини бухгалтери та

⁶⁷Torre M. LA, Botes V.L., Dumay J., Rea M.A., Odendaal E. (2018). The fall and rise of intellectual capital accounting: new prospects from the Big Data revolution, *Meditari Accountancy Research*, vol. 26, no. 3, p. 381-399.

⁶⁸ Seetharaman A., Lock Teng Low K., Saravanan A.S. (2004). Comparative justification on intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, vol. 5, no. 4, p. 522-539.

фінансисти повинні мати достатній рівень знань у багатьох галузях, таких як знання системи робототехніки, програмного забезпечення, знання розвитку та інформатики та навички управління проектами.

References:

1. Al-Htaybat K., L. Von Alberti-Alhtaybat (2017). Big Data and corporate reporting: impacts and paradoxes. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 30, no. 4, p.850-873.
2. Anderl, R. (2014). Industrie 4.0 – Advanced Engineering of Smart Products and Smart Production. URL: https://www.researchgate.net/publication/270390939_Industrie_4.0_-_Advanced_Engineering_of_Smart_Products_and_Smart_Production.
3. Belfo F., Trigo A., Estébanez R.P. (2015). Impact of ICT Innovative Momentum on Real-Time Accounting. *Business Systems Research Journal*, vol. 6, no. 2, p.1-17.
4. Benešová, A., Tupa, J. (2017). Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. Paper Presented at 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing. Modena, Italy.
5. Bonilla, S., Silva, H., Terra Da Silva, M., Franco Gonçalves, R., Sacomano, J. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: a scenario-based analysis of the impacts and challenges. *Sustainability*, 10 (10), 3740. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10103740>.
6. Boons, F., Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *J. Clean. Prod.*, 45, p.9-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.007>.
7. Bressanelli, G., Adrodegari, F., Perona, M., Saccani, N. (2018). Exploring how usage-focused business models enable circular economy through digital technologies. *Sustainability*, 10 (3), 639. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10030639>.
8. Cigen (2017). The Role of Robotic Process Automation (RPA) in Accounts Payable Process Management. Retrieved from <https://www.cigen.com.au/the-role-of-robotic-process-automation-rpa-in-accounts-payable-process-management/>.
9. Cline, B., Henry, M., Cliff, J. (2016). Rise of the Robots, Delaware, KPMG LLP.
10. Coyne E. M., Coyne J. G., Walker K. B. (2018). Big Data information governance by accountants. *International Journal of Accounting & Information Management*, vol. 26, no. 1, p.153-170.
11. Damayanti, C. R. (2019). Accounting and Its Challenges in the New Era. Annual International Conference of Business and Public Administration, AICoBPA.
12. De Man, J.C., Strandhagen, J.O. (2017). An Industry 4.0 research agenda for sustainable business models. *Procedia CIRP*, 63, p.721-726. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.315>.
13. Deloitte (2015). Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Deloitte AG, Zurich.
14. Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. *Makina tasarımı ve imalat dergisi*, 15(1), p.38-45.
15. Di Vaio, A., Varriale, L. (2019). Port 4.0: Accounting, controlling and reporting tools in the organizational and operational processes for sustainable performance? Berlin: Springer-Verlag.
16. Dimitriu, O., Matei, M. (2015). Cloud Accounting : A New Business Model in a challenging context. *Procedia Economics and Finance*, 32, p.665-671.
17. Faboyede, O. S., Mukoro, O. D., Iyoha, F., Odafen, A. H. (2017). The Impact Of Extensible Business Reporting Language Education And Adoption On Stock Exchange Development: A Focus On Nigeria. *Journal of Accounting Finance and Auditing Systems*, 3/3, p.14-30.
18. Fontinelle, A. Introduction To Accounting Information Systems. Retrieved from <http://www.investopedia.com/articles/professionaleducation/11/accounting-information-systems.asp/>.
19. Frank, A.G., Mendes, G.H., Ayala, N.F., Ghezzi, A. (2019). Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: a business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, p.341-351.
20. Gamage, P. (2016). Big Data: Are Accounting Educators Ready? *Accounting and Management Information Systems*, 15(3), p.588-604.
21. Gandomi A., Haider M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, vol. 35, no. 2, p.137-144.
22. Gervalla M., Ternai K. (2019). The Impact of Industry 4.0 to the ERP Approach. *SEFBIS Journal*, no 13, p.56-62.

23. Haleem A, Javaid M, Khan IH (2019) Current status and applications of artificial intelligence (AI) in medical field: an overview. *Curr Med Res Pract*, 9(6), p. 231–237.
24. Hall, J. A. (2010). Accounting Information Systems. Southwestern Educational Publishing 840.
25. Hermann Et Al. (2015). Design Principles for Industrie 4.0. *Scenarios in Working Paper*. No1/2015. Retrieved from http://www.thiagobranquinho.com/wpcontent/uploads/2016/11/ Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf.
26. Ilias, A., Razak, M. Z., Andrazak, S. F. (2014). The Existence of the Extensible Business Reporting Language (XBRL) In Malaysia: From A Stakeholders' Perspective. *Conference On Interdisciplinary Business & Economics Research*, p.1-49.
27. Implementation Of Emerging Technologies In Companies Worldwide 2020. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/661164/worldwide-cio-survey-operational-priorities/>.
28. Industry 5.0, a transformative vision for Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022 . DOI: 10.2777/17322.
29. Irpa&Ai (2017). What is Robotic Process Automation? Retrieved from <https://irpaai.com/what-is-robotic-process-automation/>.
30. Kagermann, H., Lukas, W.D., Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution. *VDI Nachr.* 13 (1), p.2-3.
31. Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Gawankar, S. A. (2018). Sustainable Industry 4.0 framework: a systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process Saf. Environ. Protect*, 17, p.408-425. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.05.009>.
32. Khanom, T. (2017). Cloud Accounting: A Theoretical Overview. *IOSR Journal of Business and Management*, (6), vol. 9, p.31-38.
33. Kpmg (2017). Managing Risk in Robotic Process Automation. <https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2017/03/managing-risk-in-robotic-process-automation.html>.
34. Lacity, M., Willcocks, L. P., Crai, A. (2015). Robotic Process Automation At Telefonica O2. *The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*, p.3-4.
35. Lambertson, C., Brigo, D., Hoy, D. (2017). Impact of Robotics, RPA and AI on the Insurance Industry: Challenges and Opportunities. *Journal of Financial Perspectives*, Vol. 4, No. 1, p.10-13.
36. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.G., Feld, T., Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0, Business & Information Systems Engineering, 6 (4), p.239-242. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>.
37. Majerova, J. (2019). Digital socio-economic platforms in the era of Industry 4.0 (Editorial). *Forum Scientiae Oeco-nomia*, 7(4), p.5-6.
38. Marshall B. Romney, Paul J. Steinbart (2021). Accounting Information Systems. Pearson Education Limited.
39. McIntosh-Yee, L. (2018). How Robotics Process Automation (RPA) Is Changing Accounting. URL: <http://www.centreviews.com/2018/03/rpa-is-changing-accounting/>.
40. Meskovic, E., Garrison, M., Ghezal, S., Chen, Y. (2018). Artificial Intelligence: Trend in Business and Implications for The Accounting Profession. *Internal auditing*, p.5-13.
41. Mohammadi, S. Mohammadi, A. (2014). Effect of Cloud Computing in Accounting and Comparison with the Traditional Model. *Research Journal of Finance and Accounting*, Vol.5, No.23.
42. Müller, J.M., Buliga, O., Voigt, K.I. (2020). The role of absorptive capacity and innovation strategy in the design of industry 4.0 business Models-A comparison between SMEs and large enterprises. *European Management Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.01.002> (in press).
43. Nascimento, D.L.M., Alencastro, V., Quelhas, O.L.G., Caiado, R.G.G., Garza-Reyes, J.A., Rocha-Lona, L., Tortorella, G., (2019). Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: a business model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 30 (3), p.607-627. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2018-0071>.
44. Özcan, E.C. Akkaya, B. (2020). The Effect of Industry 4.0 on Accounting in Terms of Business Management. *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, p.139-154.
45. Özdemir V., Hekim N. (2018) Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, “The Internet of Things” and Next-Generation Technology Policy. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*. V.22, № 1. p.65-76. DOI: <http://doi.org/10.1089/omi.2017.0194>.
46. Paliokaite, A. (2019). An innovation policy framework for upgrading firm absorptive capacities in the context of catching-up economies. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 15(3), p.103-130. DOI: <https://doi.org/10.7341/20191534>.

47. Pini, M. (2019). Family management and Industry 4.0: Different effects in different geographical areas? An analysis of the less developed regions in Italy. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 15(3), p.73-102. DOI: <https://doi.org/10.7341/20191533>.
48. Powel, M. (2017). *Robotic Process Automation-Embracing the Potential*, Gillamore Stephens Publications.
49. Reinhardt, J., Schuster, C., Millendorf, J., Lut, A. (2018). *Chefsache Di italisierung 4.0*. Germany-Wiesbaden, Springer Gabler.
50. Rüßmann M. ET AL. (2015). *Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing*. Boston Consulting, Retrieved from <https://cutt.ly/QPRKBBE>.
51. Salem, S., Nurdayadi, N., Alfiandri, A. (2021). Cloud Accounting : The Development of Accounting Information System in Industry 4.0 in Indonesia. *Conference Series*, 3(2), p.282-294. DOI: <https://doi.org/10.34306/conferenceseries.v3i2.597>.
52. Sanicciati, M. (2016). What Robotic Process Automation Really Means for Accountants. URL: <https://www.blackline.com/blog/rpa/what-robotic-process-automation-really-means-for-accountants/>.
53. Seetharaman A., Lock Teng Low K., Saravanan A.S. (2004). Comparative justification on intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, vol. 5, no. 4, p. 522-539.
54. Sieja, M., Wach, K. (2019). The Use of Evolutionary Algorithms for Optimization in the Modern Entrepreneurial Economy: Interdisciplinary Perspective. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 7(4), p.117-130. DOI: <https://doi.org/10.15678/EBER.2019.070407>.
55. Sobhan, R. (2019). The Concept of Cloud Accounting and its Adoption in Bangladesh. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, (4), Vol 3, p. 1261-1267.
56. Stanciu, V., Gheorghe, M. (2017). An Exploration of the Accounting Profession – The stream of Mobile Devices. *Accounting and Management Information Systems*, 46(3), p.369-385.
57. Tarmidi, M. Rasid, S. Alrazi, B. Roni, R. (2014). Cloud computing awareness and adoption among accounting practitioners in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 164, p.569-574.
58. The imd world competitiveness center «Imd world digital competitiveness ranking 2021». Retrieved from <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>.
59. Toraman, C., Abdioglu, H. (2008). Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili (Gird) Ve Gelir İdaresince Kullanımı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 10 (2), 79-109.
60. Torre M. LA, Botes V.L., Dumay J., Rea M.A., Odendaal E. (2018). The fall and rise of intellectual capital accounting: new prospects from the Big Data revolution, *Meditari Accountancy Research*, vol. 26, no. 3, p. 381-399.
61. Trakadas P, Simoens P, Gkonis P, Sarakis L, Angelopoulos A, RamalloGonzález AP, Skarmet A, Trochoutsos C, Calv D, Pariente T, Chintamani K (2020) An artificial intelligence-based collaboration approach in industrial iot manufacturing: key concepts, architectural extensions and potential applications. *Sensors*. 20(19), p.54-80.
62. Trunina, I., Vartanova, O., Sushchenko, O., Onyshchenko O. (2018). Introducing ERP System as a Condition of Information Security and Accounting System Transformation. *International Journal of Engineering & Technology*, v. 7(4.3), p.530-536.
63. Tugui, A. (2015). Meta-Digital Accounting in the Context of Cloud Computing. Retrieved from <http://www.irma-international.org/viewtitle/112311/>.
64. Vasarhelyi, M. A., Rozario, A. M. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing, *The CPA Journal*. Retrieved from <https://www.cpajournal.com/2018/07/02/how-robotic-process-automation-is-transforming-accounting-and-auditing/>.
65. Warren J., Moffitt K., Byrnes P. (2015). How Big Data will change accounting, *Accounting Horizons*, vol. 29, no. 2, p.397-407.
66. Weygandt, Kimmel, Kieso (2019). *Financial Accounting with International Financial Reporting Standards*. John Wiley & Sons.

CHAPTER 24.

MODERN AGRICULTURAL POLICY: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND NATIONAL PRACTICE

Yuliia PEREHUDA

Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor
Department of Global Economy, Faculty of Economics, National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine,
Heroyiv Oborony 15, 03041 Kyiv, Ukraine
julilla.pereguda@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1434-2509>

Abstract. The paper analyzes the state of implementation of modern agricultural policy in Ukraine and the world. The purpose of the study is to investigate the current state of modern agrarian policy at the global, regional and national levels. It has been determined that proper legal regulation of public relations in the area of food safety requires systematic improvement of private law and public law instruments. It has been identified that the lack of a Food Security Strategy remains a gap in the system of regulatory documents to be adopted in Ukraine in order to specify and implement the provisions of the National Security Strategy. The basic needs for the restoration and reconstruction of the Ukrainian agricultural sector under martial law are identified and systematized. Agriculture is essential for global food security and development, and therefore the alignment of the CAP with the SDGs is crucial. Over the past decades, the CAP has evolved towards a greater market orientation and fewer trade-distorting instruments aimed at sustainable agricultural development. The EU's elimination of export subsidies and reduction of market-distorting measures have different effects in the short and long term. In the short term, the elimination of export subsidies will lead to higher world market prices, which will increase the competitiveness of exporters in developing countries, while negatively affecting vulnerable consumers. In the long run, the competitiveness of the agri-food sector will increase in both exporting and importing countries. As export subsidies were eliminated many years ago, the impact on world market prices is likely to be minimal. Greater openness of EU agri-food markets is beneficial for exporting countries. Alternatively, as developing countries already benefit from preferential trade access, a less trade-distorting CAP could reduce the benefits to low-income countries in favour of other countries. Furthermore, the implications of the global trend towards bilateral trade agreements are a subject of heated debate.

Keywords: agricultural policy; EU; Common Agricultural Policy; livestock; international trade; food security.

СУЧАСНА АГРАРНА ПОЛІТИКА: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА ВІТЧИЗНЯНА ПРАКТИКА

Анотація. У роботі досліджено стан реалізації сучасної аграрної політики в Україні та світі. Мета дослідження – дослідити поточний стан сучасної аграрної політики на глобальному, регіональному та національному рівнях. Визначено, що належне правове регулювання суспільних відносин у сфері безпечності харчових продуктів потребує системного вдосконалення приватноправових та публічно-правових інструментів. Ідентифіковано, що у системі нормативно-правових документів, які мають бути прийняті в Україні з метою конкретизації та імплементації положень Стратегії національної безпеки, прогалиною залишається відсутність Стратегії продовольчої безпеки. Визначено та

систематизовано основні потреби у відновленні та реконструкції українського аграрного сектору в умовах воєнного стану.

Вступ. Будучи найбільшим світовим імпортером та експортером агропродовольчої продукції, Європейський Союз відіграє важливу роль на міжнародних сільськогосподарських ринках. Спільна аграрна політика (САП) має значний вплив на міжнародний агропродовольчий ринок.

Сільське господарство має важливе значення для глобальної продовольчої безпеки та розвитку, а тому узгодженість САП з ЦСР має вирішальне значення. За останні десятиліття САП еволюціонувала в бік більшої ринкової орієнтації та меншої кількості інструментів, що викривляють торгівлю, спрямованих на сталий розвиток сільського господарства. САП на 2014-2020 роки надає підтримку фермерам та сільським громадам ЄС у спосіб, який, по суті, є неринковим та таким, що не спотворює торгівлю¹. Серед елементів, які роблять САП більш сумісною та узгодженою з цілями розвитку ЄС, є консолідація відокремлених платежів, скасування виробничих обмежень та експортних субсидій, а також посилення інструментів, спрямованих на вирішення екологічних проблем. Оцінка впливу політичних пропозицій гарантує, що потенційні наслідки для країн, що розвиваються, будуть враховані на ранніх стадіях процесу реформування САП².

Російська агресія призвела до безпрецедентних гуманітарних і соціальних втрат в Україні та завдала значної шкоди інфраструктурі країни на територіях, що постраждали від конфлікту. Вона порушила усталені промислові зв'язки та критично важливі поставки сировини, що призвело до часткової втрати зовнішніх ринків збуту та експортного потенціалу. Таким чином, Україна постала перед необхідністю переходу до воєнної економіки, що має вирішальне значення для досягнення перемоги у війні. Для того, щоб сприяти економічному розвитку під час війни, державі вкрай важливо розробити чітку стратегію. Успіх цієї стратегії залежить від послідовності та системності економічної політики держави, а також її орієнтованості на конкретні показники якісних змін. Питання стратегії і тактики відбудови вітчизняної економіки та її модернізації - це питання майбутнього України, сильної європейської держави.

Усе вищенаведене обумовлює актуальність даного дослідження та його мету – дослідити поточний стан сучасної аграрної політики на глобальному, регіональному та національному рівнях.

1. Міжнародний досвід протидії викликам сучасності в аграрній політиці

З прийняттям САП на 2014-2020 роки викривлений вплив цієї політики було значно зменшено. Однак добровільна комбінована підтримка викликає занепокоєння. Відповідно до САП на 2014-2020 роки, держави-члени ЄС можуть надавати добровільну комбіновану підтримку (ДКС) окремим секторам, що зазнають труднощів. Усі держави-члени очікують, що Німеччина вирішила застосувати ДСП у деяких секторах, і це призвело до ринкових викривлень як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках.

Ще однією особливістю САП на 2014-2020 роки є її конкурентно-орієнтований підхід. Посилення конкуренції може стимулювати розвиток сільського господарства в країнах, що не є членами ЄС, але може також означати ризики для сталого розвитку та продовольчої безпеки. Зростаючий попит, підтримуваний САП, може також мати негативний вплив на навколишнє середовище. Тому існують занепокоєння щодо узгодженості підтримки САП з екологічними та кліматичними цілями. Хоча САП на 2014-2020 роки досягла прогресу в

¹ EC, Communication from the Commission on Impact Assessment, COM(2002) 276 final, Brussels, 2002. http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2005/february/tradoc_121479.pdf

² EC, Better Regulation Guidelines, Commission Staff Working Document SWD(2015) 111 final, Brussels, 2015(a). http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/docs/swd_br_guidelines_en.pdf

забезпеченні узгодженості політики, в майбутній реформі САП необхідно зробити ще більше, особливо з огляду на міжнародні зобов'язання щодо зміни клімату³.

Оскільки САП на 2014-2020 роки почала впроваджуватися лише у 2015 році (у 2016 році - для Компоненту 2), на сьогоднішній день існує мало доказів впливу нових заходів не лише на країни, що розвиваються, але й на Європейський Союз (ЄС). Цей огляд базується на дослідженнях впливу, проведених з 2011 року, коли були вперше сформульовані пропозиції та опубліковані деякі попередні дослідження (вони є важливими для розуміння впливу чинної САП, оскільки аналізують наслідки тих інструментів політики, які не зазнали суттєвих модифікацій). Новий Європейський консенсус з питань розвитку забезпечує основу для політики розвитку ЄС і спрямовує зусилля щодо застосування політики сталого розвитку в усіх сферах, охоплених Порядком денним у сфері сталого розвитку на період до 2030 року. РСД вважається фундаментальною частиною внеску ЄС у досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) і вимагає врахування цілей співробітництва у сфері розвитку в усіх зовнішніх і внутрішніх політиках, які можуть вплинути на країни, що розвиваються. Консенсус закликає розглянути взаємозв'язки між різними ЦСР і прийняти комплексний і стратегічний підхід до реалізації Порядку денного до 2030 року в усіх сферах політики, прагнучи до синергії, особливо щодо п'яти стратегічних викликів (торгівля і фінанси, навколишнє середовище і зміна клімату, продовольча безпека, міграція і безпека), а також у тісній координації з реалізацією Паризької угоди про зміну клімату⁴.

Сільське господарство має важливе значення для глобальної продовольчої безпеки та розвитку, а тому узгодженість САП з ЦСР має вирішальне значення. За останні десятиліття САП еволюціонувала в бік більшої ринкової орієнтації та меншої кількості інструментів, що викривляють торгівлю, спрямованих на сталий розвиток сільського господарства. САП на 2014-2020 роки надає підтримку фермерам та сільським громадам ЄС у спосіб, який, по суті, є неринковим та таким, що не спотворює торгівлю. Серед елементів, які роблять САП більш сумісною та узгодженою з цілями розвитку ЄС, є консолідація відокремлених платежів, скасування виробничих обмежень та експортних субсидій, а також посилення інструментів, спрямованих на вирішення екологічних проблем. Оцінка впливу політичних пропозицій гарантує, що потенційні наслідки для країн, що розвиваються, будуть враховані на ранніх стадіях процесу реформування САП. Крім того, вона надає особам, які приймають рішення, докази переваг і недоліків різних варіантів політики. Вперше оцінка впливу САП на 2014-2020 роки включала оцінку впливу на треті країни. Однак, якщо вплив САП на сільське господарство ЄС оцінювався систематично, то вплив на треті країни полягав у перегляді попередніх даних. Тому було зроблено висновок, що форму і ступінь впливу САП на країни, що розвиваються, неможливо чітко визначити⁵.

Будучи великим трейдером агропродовольчої продукції, ЄС відіграє важливу роль на міжнародних сільськогосподарських ринках і в глобальній продовольчій безпеці. Завдяки тісним торговельним відносинам з країнами, що розвиваються, заснованим на преференційному доступі, ЄС є основним імпортером сільськогосподарської продукції з країн Африки, Карибського басейну та Тихоокеанського регіону (АКТ). У 2016 році торгівля з країнами АКТ становила 12% агропродовольчого імпорту ЄС та 6% експорту. Відповідно, будь-які зміни в САП можуть мати значний вплив не лише на внутрішні ринки, але й на міжнародні агропродовольчі ринки. З прийняттям САП на 2014-2020 роки негативний вплив підтримки сільського господарства ЄС на міжнародні агропродовольчі ринки, спричинений, головним чином, комбінованою підтримкою та торговельними бар'єрами, було значно

³ EC, Distribution of EU agri-food imports by import regimes (2014), MAP 2015-2, Brussels, 2015(e). https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/trade-analysis/map/2015-2_en.pdf

⁴ EC, Factsheet on Sustainable Development Goals and the Post-2015 Agenda, Brussels, 2015(c). http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-5709_en.htm

⁵ EC, Implementing the Paris Agreement - Progress of the EU towards the at least -40% target, Report from the Commission to the European Parliament and the Council, Brussels, 2016(b). http://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:16b10dae-e931-11e6-ad7c01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF

зменшено. Ціни на сільськогосподарську продукцію в ЄС приведені у відповідність до світових ринкових цін. Більша відкритість торгівлі посилила конкуренцію та полегшила доступ до ринків⁶. Однак певні проблеми залишаються, в основному пов'язані з добровільною комбінованою підтримкою (ДСП) та високим рівнем захисту для деяких продуктів (наприклад, продуктів тваринного походження та цукру). Вплив САП на 2014-2020 роки на міжнародні ціни на агропродовольчі товари та торгівлю, ймовірно, буде незначним. Тим не менш, повторне запровадження пов'язаних платежів для деяких продуктів за схемою VCS викликає занепокоєння. Всі країни-члени, за винятком Німеччини, вирішили застосовувати комбіновану підтримку, яка в деяких країнах може досягати 15% від прямих виплат. Загалом, комбінована підтримка перевищує 10% прямих виплат, забезпечуючи прямі стимули в деяких секторах (переважно яловичина і телятина, молочні продукти, м'ясо овець і кіз, білкові культури, фрукти і овочі та цукровий буряк). Спільна підтримка створює викривлення як на внутрішньому ринку ЄС, так і на зовнішньому, переміщуючи виробництво до одних країн-членів ЄС або з інших країн-членів ЄС, або з третіх країн⁷.

Більша відкритість торгівлі ЄС може мати неоднозначний вплив на продовольчу безпеку країн, що розвиваються:

(1) наслідки для країн нетто-імпортерів та нетто-експортерів не є однаковими і можуть відрізнятися в короткостроковій та довгостроковій перспективі;

(2) явище "ерозії преференцій" може поставити під загрозу деякі позитивні ефекти;

(3) торгівля сама по собі не гарантує продовольчу безпеку в країнах, що розвиваються.

Скасування ЄС експортних субсидій та скорочення заходів, що спотворюють ринок, мають різні наслідки в короткостроковій та довгостроковій перспективі. У короткостроковій перспективі скасування експортних субсидій призведе до зростання цін на світовому ринку, що підвищить конкурентоспроможність експортерів у країнах, що розвиваються, і водночас негативно вплине на вразливих споживачів. У довгостроковій перспективі конкурентоспроможність агропродовольчого сектору підвищиться як в країнах-експортерах, так і в країнах-імпортерах. Оскільки експортні субсидії було припинено вже багато років тому, вплив на ціни на світовому ринку, швидше за все, буде мінімальним. Більша відкритість агропродовольчих ринків ЄС вигідна країнам-експортерам. Або, оскільки країни, що розвиваються, вже отримують вигоду від преференційного доступу до торгівлі, САП, що менше спотворює торгівлю, може зменшити вигоди для країн з низьким рівнем доходу на користь інших країн. Більше того, наслідки глобальної тенденції до укладання двосторонніх торговельних угод є предметом гострих дискусій. Оскільки двосторонні угоди в основному полегшують доступ на ринки тропічних продуктів, в той час як в багатьох випадках виключають продукти ЄС з преференційних схем, деякі автори вважають, що перехід від багатосторонності до двосторонності негативно вплине на продовольчу безпеку в країнах, що розвиваються⁸.

Високий рівень захисту тваринницької продукції стимулює розвиток тваринництва в ЄС. Оскільки цей сектор сильно залежить від імпорту кормів, це призводить до посилення конкуренції за землю в країнах, що розвиваються. Хоча підвищений попит на корми може створити умови для прискореного розвитку сільського господарства в цих країнах, він також може означати ризики для сталого розвитку та майбутньої продовольчої безпеки.

САП критикували за її негативний вплив на навколишнє середовище, ландшафт і біорізноманіття як в Європі, так і в усьому світі. Дійсно, зростаючий попит на продукти харчування, корми та біоенергію в ЄС може мати значний вплив на навколишнє середовище в

⁶ EC, Policy Coherence for Development: 2015 EU Report, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2015(b). doi:10.2841/34622. https://ec.europa.eu/europeaid/sites/devco/files/pcdreport-2015_en.pdf

⁷ EC, Prospects for agricultural markets and income in the EU 2016-2026, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, 2016(d). https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-termoutlook_es

⁸ EC, Review of greening after one year, Commission Staff Working Document, Brussels, SWD(2016), 218 final, 2016(c). https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/direct-support/pdf/2016-staffworking-document-greening_en.pdf

третіх країнах, що призведе до змін у землекористуванні, втрати біорізноманіття та екологічної шкоди. САП на 2014-2020 роки встановлює інструменти для узгодження сільськогосподарського виробництва із захистом навколишнього середовища та біорізноманіття, зокрема, "зелені" платежі в рамках Компоненту I та агроекологічні заходи в рамках Компоненту II. В умовах зростання попиту на агропродовольчі товари та зменшення доступності ресурсів досягнення такого поєднання стає дедалі складнішим завданням. Більше того, існує занепокоєння щодо узгодженості підтримки САП з екологічними та кліматичними цілями. Підтримка тваринництва в ЄС збільшила попит на продукти з високим вмістом білка, що, в свою чергу, посилило конкуренцію за землю в третіх країнах, переважно в Південній Америці, з відповідними негативними екологічними та соціальними наслідками. Стимулювання виробництва зернобобових в рамках поточної САП може допомогти зменшити залежність ЄС від імпорту кормів з Америки і, таким чином, пом'якшити такі негативні наслідки. Тим не менш, це приклад відсутності узгодженості та суперечливих стимулів між аграрною політикою (високий рівень підтримки продукції тваринництва) та екологічною і кліматичною політикою (заходи із захисту довкілля та скорочення викидів парникових газів)⁹.

Небагато досліджень аналізують вплив САП на зайнятість у країнах, що розвиваються. Без прямої згадки про САП, деякі дослідження показують, що підтримка сільського господарства без викривлень може покращити розвиток глобальних ланцюгів доданої вартості, що може збільшити можливості для економічної активності та створення робочих місць завдяки більшим можливостям доступу до нових ринків та підвищенню конкурентоспроможності завдяки використанню більш ефективно вироблених факторів виробництва. Хоча існують певні докази того, що захист кордонів ЄС може сприяти збільшенню міграційного тиску в деяких країнах, що розвиваються, потрібні додаткові дослідження, щоб з'ясувати, чи є вплив САП хоч якось значущим. Окрім впливу на торгівлю, преференційний доступ до ринків для країн, що розвиваються, і, як наслідок, збільшення експорту можуть також приховувати небажані ефекти з помітними наслідками для продовольчої безпеки. Наприклад, схема Ініціативи "Все, крім зброї" (EVA), яка надає безмитний доступ до ринку ЄС для НРС, стимулювала експорт товарів до ЄС, але в деяких випадках також призвела до переміщення місцевого населення та негативного впливу на засоби до існування в сільській місцевості та навколишнє середовище. Враховуючи велику кількість факторів, визначити, якою мірою САП сприяла цим негативним наслідкам, залишається складним завданням. Деякі кроки для врахування соціальних наслідків вже було зроблено. Нова ГСП+, спеціальна угода зі сталого розвитку та належного врядування, надає преференційний доступ країнам, що розвиваються, але за умови виконання ними міжнародних конвенцій, що стосуються сталого розвитку, прав людини, трудових прав та захисту довкілля. Критерії прийнятності в рамках ГСП+ можуть бути ефективним інструментом для сприяння сталому розвитку, уникаючи негативних наслідків для вразливих верств населення. Однак, оскільки ГСП+ почала діяти лише нещодавно, а на структуру торгівлі в країнах, що розвиваються, впливає багато чинників, ще рано робити висновки про ефективність цієї схеми для сприяння сталому розвитку¹⁰.

ЄС є основним партнером у міжнародній торгівлі сільськогосподарською продукцією. Відповідно, САП може мати значний вплив не лише на внутрішні ринки, але й на міжнародний агропродовольчий розвиток. Ранні заходи САП базувалися переважно на цінній та ринковій підтримці (внутрішня підтримка, експортні субсидії, обмеження доступу на ринки) - інструментах політики, які критикували за те, що вони дуже сильно "викривляють торгівлю". З 1995 року САП підпадає під дію Угоди СОТ про сільське господарство (УСГ), яка встановлює обов'язкові для виконання зобов'язання, спрямовані на зменшення державної підтримки сільського господарства, що викривляє торгівлю

⁹ Ecoaction, Ecoaction's principles of the green post-war reconstruction of Ukraine, Ecoaction, 16 May 2022.

¹⁰ European Bank for Reconstruction and Development, MHP EUR 24 million agri loan under RLF, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.

(покращення доступу до ринку, зменшення внутрішньої підтримки, пов'язаної з виробництвом, та скорочення експортних субсидій). З метою дотримання угод СОТ та у відповідь на постійно мінливі суспільні вимоги, починаючи з 1990-х років, відбувалося поступове реформування САП у бік посилення ринкової орієнтації та підвищення стійкості сільського господарства. З переходом від ринкового втручання до неринкових заходів, спрямованих безпосередньо на підтримку фермерів та сталого розвитку, вплив САП на торгівлю поступово зменшувався¹¹.

Зменшення частки експортних субсидій та ринкової підтримки відбувається з 1990-х років¹².

Якщо у 1993 році САП передбачала понад 10 млрд євро на експортні субсидії, то до 2012 року ця цифра скоротилася до 147 млн євро, частково через те, що різниця між цінами в ЄС та на світовому ринку зменшилася внаслідок зростання світових цін та зменшення цінової підтримки в ЄС. З січня 2014 року експортні субсидії можуть використовуватися лише як винятковий захід у періоди ринкової кризи.

САП на 2014-2020 роки все ще становить значну, хоча і зменшувану, частину бюджету ЄС (37,7% від загальних витрат ЄС, запланованих на 2014-2020 роки) і була розроблена для вирішення основних продовольчих проблем, визначених як економічні (продовольча безпека, волатильність цін, зростання цін на фактори виробництва та погіршення становища фермерів у ланцюгу постачання продовольства), екологічні (ефективність використання ресурсів, якість ґрунтів і води, а також загрози для середовищ існування та біорізноманіття) і територіальні (демографічний, економічний і соціальний розвиток сільської місцевості)¹³.

На рисунку 1 відображено три ключові довгострокові цілі САП.

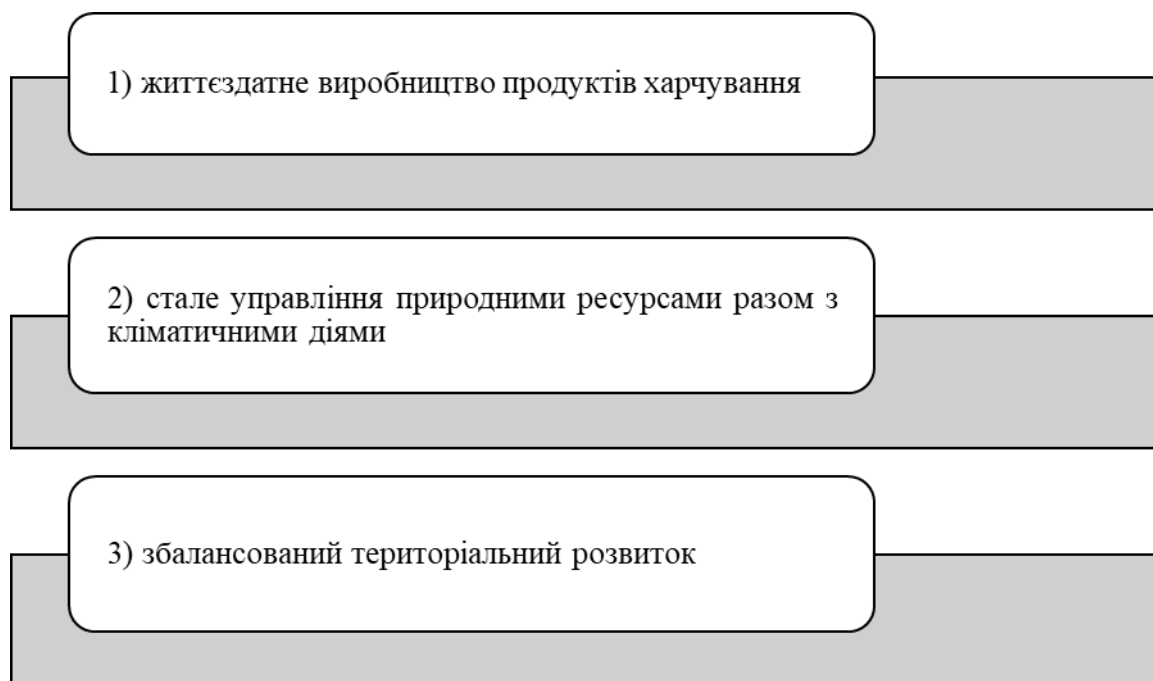


Рис.1. Довгострокові цілі САП.

Джерело: ¹⁴.

¹¹ European Bank for Reconstruction and Development, Project Summary Documents, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.

¹² European Bank for Reconstruction and Development, RLF – MHP Sunflower, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.

¹³ European Council, Council of the European Union (2022). What is the EU doing to address the food crisis? European Council President Charles Michel at the Global Food Security Summit, September 2022. Retrieved from: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/food-security-and-affordability/>

¹⁴ European Bank for Reconstruction and Development, RLF – MHP Sunflower, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.

Для досягнення цих цілей нові інструменти САП, які вперше були прийняті спільним рішенням Європейського Парламенту та Ради ЄС, визначені у 4 Регламентах, що охоплюють

- Розвиток сільських територій (Регламент (ЄС) № 1305/2013);
- Горизонтальні питання, такі як фінансування, управління та моніторинг (Регламент (ЄС) № 1306/2013);
- Прямі виплати фермерам (Регламент (ЄС) № 1307/2013);
- Ринкові заходи (Регламент (ЄС) № 1308/2013).

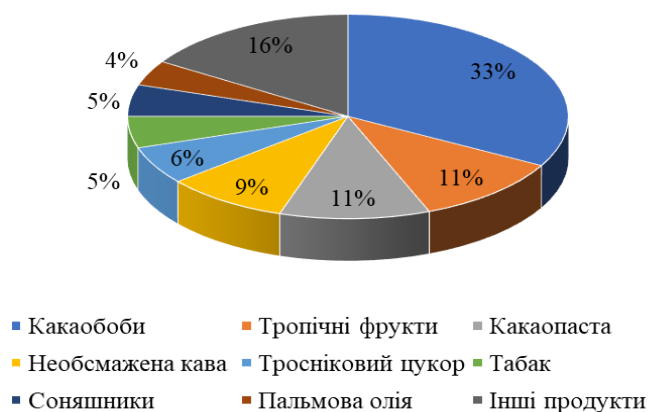


Рис. 2. Структура зовнішньої торгівлі (імпорту) в агросекторі ЄС.

Джерело: ¹⁵.

Існує кілька способів, якими політичні заходи ЄС можуть впливати на розвиток сільського господарства в третіх країнах. До них відносяться:

- (1) внутрішня підтримка сільського господарства;
- (2) політика торгівлі сільськогосподарською продукцією;
- (3) регуляторні норми, що впливають на торгівлю;
- (4) політика співробітництва в цілях розвитку. У цьому дослідженні не аналізується

відносний внесок цих заходів у розвиток країн, що розвиваються.

Натомість ми зосередимось на наслідках САП на 2014-2020 роки, що охоплює внутрішню підтримку сільського господарства та пов'язані з нею ринкові заходи. Далі ми прокоментуємо потенційний вплив основних інструментів САП на 2014-2020 роки на розвиток сільського господарства в країнах, що розвиваються¹⁶.

З переходом від цінової підтримки до прямих виплат викривлюючий вплив САП зменшився. Прямі виплати, вперше запроваджені в рамках реформи САП у 1992 році, здебільшого були відокремлені від виробництва після реформи 2003 року. Хоча загальноновизнано, що прив'язана до товарів підтримка створювала ринкові викривлення, відокремлена підтримка, в принципі, не повинна впливати на виробництво.

Інструменти ринкового втручання сьогодні розглядаються як "захисні сітки", тобто вони використовуються лише у випадку криз, пов'язаних із серйозними ринковими порушеннями. Ступінь втручання на внутрішніх сільськогосподарських ринках був низьким протягом останніх років. Отже, вплив цих інструментів на країни, що розвиваються, швидше за все, буде незначним. Політика зберігання відіграє певну роль у стабілізації внутрішніх ринків у періоди низьких цін, а також може бути корисною для зменшення нестабільності на міжнародних ринках¹⁷.

¹⁵ Factsheets on EU28 agri-food trade, European Commission, DG Agri. https://ec.europa.eu/agriculture/tradeanalysis/statistics_en

¹⁶ Baffes, J., Kshirsagar, V., Mitchell, D., 'What Drives Local Food Prices? Evidence from the Tanzanian Maize Market', The World Bank Economic Review, 2017. <https://doi.org/10.1093/wber/lhx008>.

¹⁷ Baldos, U.L.C., Hertel T.W., 'The role of international trade in managing food security risks from climate change', Food Security, No 7, 2015, pp. 275-290. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0435-z>

ЄС є основним партнером у міжнародній торгівлі сільськогосподарською продукцією, будучи як найбільшим експортером, так і найбільшим імпортером в останні роки. Відповідно, будь-які зміни в САП можуть мати значний вплив не лише на внутрішні ринки, але й на міжнародні агропродовольчі ринки. Водночас САП вже давно піддається критиці за її негативний вплив на продовольчу безпеку країн, що розвиваються. Зокрема, відшкодування ЄС експортних субсидій може призвести до значних викривлень конкуренції та зниження цін на сільськогосподарську продукцію. Наслідки падіння цін на продовольство залежать від того, чи є країна нетто-експортером або нетто-імпортером певного продукту, а також від механізмів цінової трансмісії. Отже, зміни цін можуть мати різний вплив на сільські та міські домогосподарства¹⁸. Таким чином, хоча низькі світові ціни на продовольство, як правило, приносять користь міським споживачам, вони також можуть бути шкідливими для сільських домогосподарств, і з цієї причини САП звинувачували в тому, що вона перешкоджає інвестиціям в сільське господарство країн, що розвиваються. В останні роки САП була суттєво реформована, зокрема, для того, щоб зменшити її вплив на світові ринки. Важливо зазначити, що ці висновки слід інтерпретувати з обережністю, враховуючи велику кількість факторів, які впливають на механізм цінової трансмісії. Порівняно зі своєю попередницею, САП на 2014-2020 роки, ймовірно, матиме мінімальний вплив на світові ринки, а отже, і на країни, що розвиваються. Прихильність ЄС до ПКР вплинула на розробку останніх реформ САП. Продовольча безпека є одним з головних глобальних викликів і, отже, ключовою метою САП, що робить її однією з п'яти пріоритетних сфер СПК. Минулі реформи САП значно покращили узгодженість політики, а САП на 2014-2020 роки забезпечує подальшу консолідацію в цьому напрямку. Наприклад, з січня 2014 року експортне відшкодування залишається винятковим заходом, що застосовується лише у випадку серйозної ринкової кризи¹⁹.

Оскільки ЄС відіграв важливу роль у формуванні Порядку денного сталого розвитку до 2030 року і залишається відданим справі досягнення ЦСР, майбутні реформи САП, швидше за все, закріплять цю орієнтацію на сталий розвиток²⁰.

Підхід Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) до продовольчої безпеки ґрунтується на чотирьох складових: наявність, доступ, використання та стабільність продовольства. Згідно з останнім звітом про стан продовольчої безпеки, незважаючи на значне зростання населення, частка недоїдаючих людей у світі скоротилася з 14,7 % у 2000 році до 10,6 % у 2015 році. Однак в останні роки темпи скорочення сповільнилися, і, що найбільш тривожно, глобальна частка недоїдання зросла до 11 % у 2016 році, що свідчить про можливу зміну тенденції до зниження, яка спостерігалася протягом останніх десятиліть. В абсолютних цифрах кількість людей, які хронічно недоїдають, у світі почала зростати з 2014 року, збільшившись з 775 млн осіб до 815 млн у 2016 році. Погіршення умов продовольчої безпеки спостерігається, зокрема, в деяких регіонах Африки на південь від Сахари, Південно-Східної Азії та Західної Азії. Конфлікти серйозно впливають на продовольчу безпеку і є одним з головних чинників нещодавнього зростання продовольчої небезпеки, в деяких випадках у поєднанні з кліматичними потрясіннями²¹.

САП критикують за її негативний вплив на навколишнє середовище, ландшафт і біорізноманіття як в Європі, так і в усьому світі. Дійсно, зростаючий попит на продукти харчування, корми та біоенергію в ЄС може мати значний вплив на навколишнє середовище в третій країнах, що призведе до змін у землекористуванні, втрати біорізноманіття, скорочення

¹⁸ Blanco, M., 'Policy Impact Assessment', in Shrestha et al. (eds.), *Farm-level Modelling: Techniques, Applications and Policy*, CAB International, United Kingdom, 2016, pp. 1-13. <https://www.cabi.org/bookshop/book/9781780644288>

¹⁹ Carbone, M., Keijzer, N., 'The European Union and policy coherence for development: reforms, results, resistance', *European Journal of Development Research*, vol. 28(1), 2016, pp. 30-43. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709595

²⁰ Araujo-Enciso, S.R., et al., 'Abolishing biofuel policies: Possible impacts on agricultural price levels, price variability and global food security', *Food Policy*, vol. 61, 2016, pp. 9-26. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.01.007>

²¹ EC, Report on the Generalised Scheme of Preferences covering the period 2014-2015, Brussels, 2016(a). http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/january/tradoc_154180.pdf

поглиначів вуглецю тощо. Протягом останніх десятиліть САП розвивалася з метою узгодження сільськогосподарського виробництва із захистом довкілля та біорізноманіття. Однак в умовах зростаючого попиту на агропродовольчі товари та зменшення доступності ресурсів досягнення такого узгодження стає дедалі складнішим завданням.

ЄС очолює міжнародні зусилля по боротьбі з глобальним потеплінням, будучи рішуче налаштованим на виконання Паризької угоди COP2118, і зараз робить кроки для досягнення своєї мети по скороченню викидів. У жовтні 2014 року ЄС прийняв кліматичну та енергетичну рамкову програму до 2030 року, яка встановлює три ключові цілі на період до 2030 року:

- скорочення викидів парникових газів щонайменше на 40% (від рівня 1990 року),
- щонайменше 27 % частка відновлюваної енергії,
- підвищення енергоефективності щонайменше на 27%²².

Ці рамки також відповідають іншим довгостроковим перспективам, викладеним у Дорожній карті переходу до конкурентоспроможної низьковуглецевої економіки до 2050 року¹⁹ та Енергетичній дорожній карті до 2050 року.

Інтенсифікація сільського господарства в Європі сприяла змінам у землекористуванні в інших країнах. Наприклад, інтенсифікація тваринництва в Європі збільшила попит на продукти з високим вмістом білка, що, в свою чергу, призвело до збільшення виробництва сої в Південній Америці з відповідними негативними екологічними та соціальними наслідками. Стимулювання виробництва зернобобових в рамках поточної САП може допомогти зменшити залежність ЄС від імпорту сої з Америки і, таким чином, пом'якшити такі негативні наслідки. В останнє десятиліття енергетичні ринки стали важливим чинником загальної тенденції до масштабного придбання земельних ділянок у деяких країнах, що розвиваються. Можна встановити чіткий зв'язок між біоенергетичною політикою ЄС і прагненням європейських компаній придбати сільськогосподарські землі в країнах, що розвиваються, особливо в Африці. Це також означає, що розвиток виробництва традиційного біопалива впливає на доступ до природних ресурсів, таких як земля і вода, і часто призводить до збільшення концентрації землі на шкоду дрібним фермерським господарствам.

2. Державна аграрна політика в Україні в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення

Російська агресія призвела до безпрецедентних гуманітарних і соціальних втрат в Україні та завдала значної шкоди інфраструктурі країни на територіях, що постраждали від конфлікту. Вона порушила усталені промислові зв'язки та критично важливі поставки сировини, що призвело до часткової втрати зовнішніх ринків збуту та експортного потенціалу. Таким чином, Україна постала перед необхідністю переходу до воєнної економіки, що має вирішальне значення для досягнення перемоги у війні. Для того, щоб сприяти економічному розвитку під час війни, державі вкрай важливо розробити чітку стратегію. Успіх цієї стратегії залежить від послідовності та системності економічної політики держави, а також її орієнтованості на конкретні показники якісних змін. Питання стратегії і тактики відбудови вітчизняної економіки та її модернізації - це питання майбутнього України, сильної європейської держави.

Уряд має розробити ефективну стратегію економічного розвитку на основі високотехнологічної військової економіки з акцентом на безпеку та пов'язані з нею технології і товари подвійного призначення, науку та інновації. Крім того, паралельно має відбутися низка змін у внутрішній та зовнішній політиці, пріоритетах державної політики, які стануть умовою розвитку української економіки.

У звіті Світового банку "Швидка оцінка збитків та потреб" зроблено висновок, що протягом першого року після повномасштабного вторгнення (лютий 2022 - лютий 2023 рр.) прямі збитки, завдані активам в аграрному секторі (8,7 млрд доларів США), та непрямі втрати через скорочення виробничих можливостей (31,5 млрд доларів США) склали 40,2

²² Ecoaction, Ecoaction's principles of the green post-war reconstruction of Ukraine, Ecoaction, 16 May 2022.

млрд доларів США. Витрати на розмінування оцінюються в 37,6 млрд доларів США. Окремо оцінка оцінює збитки і втрати для сектору зрошення та дренажу в 380,5 і 282,5 млн доларів США відповідно. Станом на лютий 2023 року витрати на реконструкцію іригації становили 8,9 млрд доларів США. Згідно з оцінкою, потреби в реконструкції та відновленні сільськогосподарського виробництва в Україні оцінюються в 29,7 млрд доларів США з 2024 по 2033 рік, у тому числі 600 млн доларів США у 2023 році, переважно для негайного відновлення виробництва²³.

Однак, швидка оцінка збитків та потреб має обмеження, коли йдеться про розрахунок довгострокових непрямих втрат для сектору, таких як деградація ґрунтового покриву та забруднення, спричинені воєнними діями. Вартість руйнування Каховської дамби в червні 2023 року також не включена в оцінку²⁴.

Пошкодження та окупація засобів виробництва, порушення інфраструктури та логістики, стрімке зростання цін на агрохімікати та паливо, а також брак людських ресурсів мають величезний вплив на спроможність країни виробляти продовольство. Особливо це стосується виробництва зерна: під час весняної кампанії 2022 року було засіяно в середньому на 21% менше полів, а восени - на 41% менше полів озимих культур. Двадцять п'ять відсотків площ для вирощування овочів в Україні перебувають під окупацією. Показники виробництва тваринницької продукції також впали, особливо в регіонах, які були або все ще залишаються під окупацією. Після різкого падіння в березні 2022 року експорт тваринницької продукції відновився пізніше цього року, особливо це стосується курячого м'яса²⁵.

У 2022 році надходження від експорту сільськогосподарської продукції склали 52% від усіх надходжень від експорту, порівняно з 41% у 2021 році. Це можна пояснити втратою інших основних експортних товарів, таких як метали, руди та продукція машинобудування. В абсолютних цифрах доходи від сільського господарства були меншими: 21 мільярд доларів США у 2022 році проти 27 мільярдів доларів США у 2021 році. Ці дисбаланси в українській продовольчій системі спричинили системні наслідки для ланцюгів постачання як в Україні, так і в усьому світі. У цьому контексті система, яка базується на великомасштабному монокультурному виробництві та централізованій логістиці й переробці, не має достатньої стійкості, а тому є надзвичайно вразливою до зовнішніх атак.

Після блокади українських портів та призупинення Європейською Комісією всіх мит на імпорту з України експорт сільськогосподарської продукції до ЄС стрімко зріс з 27,7% у 2021 році до гігантських 55,2% у 2022 році. Місцеві виробники в Болгарії, Угорщині, Польщі, Румунії та Словаччині змусили уряди запровадити виняткові та тимчасові запобіжні заходи щодо імпорту пшениці, кукурудзи, ріпаку та насіння соняшнику з України. Така реакція з боку фермерів ЄС зумовлена різними проблемами, включаючи виробничі витрати та екологічні стандарти в Україні, які були використані як аргументи на користь запобігання такому імпорту²⁶.

Оскільки Україна прагне стати повноправним членом ЄС, міжнародні інвестори, такі як Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), повинні створювати сильніші стимули для своїх клієнтів щодо впровадження «зеленого» порядку денного ЄС у сільському господарстві в майбутніх інвестиціях. Це означатиме прискорення інтеграції вимог ЄС у виробництво в Україні, а саме Належної сільськогосподарської практики та найкращих

²³ World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations, Rapid Damage and Needs Assessment, World Bank Group, 79, March 2023.

²⁴ World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations, Rapid Damage and Needs Assessment, World Bank Group, March 2023.

²⁵ TNA Project, Ukraine Technology Needs Assessment Report, Climate Change Mitigation, UNEP DTU Partnership, 6, July 2019.

²⁶ United Nations (2015–2022). How the UN is supporting The Sustainable Development Goals in Ukraine. Retrieved from: <https://ukraine.un.org/en/sdgs>

доступних технологій для зменшення та запобігання забрудненню навколишнього середовища в секторі²⁷.

З 1996 року Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) інвестував у понад 70 сільськогосподарських проєктів в Україні, допомагаючи розвивати потенціал великих підприємств, які стали одними з найбільших світових виробників. З початку повномасштабної війни було надано ще три кредити двом компаніям: два кредити на суму 24 млн. євро та 90 млн. євро групі МХП[12] та один кредит на суму 10 млн. євро компанії "Слобожанщина Агро". Ці інвестиції на загальну суму 124 млн євро спрямовані на відновлення виробництва зернових та олійних культур на експорт.

Нові інвестиції, надані давньому клієнту ЄБРР - компанії МХП, були здійснені з обмеженою екологічною та соціальною перевіркою під час воєнного стану та з повним усвідомленням того, що питання відповідності попередніх інвестицій у проєкти групи МХП залишаються невирішеними. Більше того, експорт курячого м'яса з України до ЄС підскочив на 54% одразу після скасування експортної квоти у 2022 році. Це викликало велике занепокоєння серед європейських виробників, враховуючи, що одна компанія, МХП, тепер відповідає за майже весь експорт курятини з України²⁸.

У 2022 році ЄБРР також надав кредити банкам-посередникам у рамках Гарантії продовольчої безпеки (FSG) та Гарантії стійкості та засобів до існування (RLG) з метою забезпечення доступу до фінансування для малих та середніх підприємств, включаючи фермерство та інші види діяльності, пов'язані з сільським господарством. У 2022 році в рамках FSG та RLG було профінансовано 10 проєктів на загальну суму 105,5 млн євро. Ще чотири проєкти на загальну суму 112,5 млн євро, призначені для ПроКредитБанку, ОТП, КредоБанку та ПриватБанку, перебувають на стадії обговорення. Загальною метою, згідно з Резюме проєкту ЄБРР, є «фінансування довгострокових капітальних інвестицій мікро-, малих та середніх підприємств (ММСП) для модернізації їхніх технологій та обладнання до стандартів ЄС, включаючи інвестиції у стійкі та зелені технології, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності бізнесу»²⁹.

Фінансова підтримка з боку міжнародних фінансових інституцій є життєво важливою для вирішення коротко- та середньострокових питань, таких як відновлення аграрного сектору та реконструкція його активів, зміцнення державних інституцій, гарантування ліквідності для малих фермерських господарств та банків, а також більш стійке інвестування. Крім того, стратегічно важливо розробити політику та заходи, спрямовані на вирішення таких недооцінених проблем, як деградація ґрунтів, відновлення та розвиток водної інфраструктури, а також подолання галузевих недоліків, таких як недостатня прозорість та викривлення конкуренції, спричинені домінуванням великих підприємств. ЄБРР, як фінансист і активний прихильник розробки політики, повинен враховувати ці питання в міру того, як Україна рухається до вступу в ЄС³⁰.

У «Швидкій оцінці збитків та потреб» визначено такі середньо- та довгострокові цілі відновлення сільського господарства: надання прямої фінансової підтримки фермерам шляхом диверсифікації сільськогосподарського виробництва та створення продовольчо-

²⁷ European Parliament, European Council (2022). Regulation (EU) 2022/870 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on temporary trade-liberalisation measures supplementing trade concessions applicable to Ukrainian products under the Association Agreement between the European Union and the European Atomic Energy Community and their Member States, of the one part, and Ukraine, of the other part. Official Journal of the European Union, L 152/103. Retrieved from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2022.152.01.0103.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2022%3A152%3ATOC

²⁸ Reuters, 'EU imports of Ukrainian chicken soar after quota lifted, French group says', Reuters, 9 September 2022.

²⁹ United Nations (2015–2022). How the UN is supporting The Sustainable Development Goals in Ukraine. Retrieved from: <https://ukraine.un.org/en/sdgs>

³⁰ European Council (2022). Council Regulation (EU) 2022/1269 of 21 July 2022 amending Regulation (EU) № 833/2014 concerning restrictive measures in view of Russia's actions destabilising the situation in Ukraine. Official Journal of the European Union, L 193/5, vol. 65. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2022:193:FULL&from=EN>

енергетичного зв'язку; стимулювання екологічної та соціальної стійкості продовольчих систем в Україні відповідно до Європейського зеленого курсу; розвиток потенціалу інституцій, щоб вони могли забезпечити кліматично стійке відновлення; допомога фермерам у раціональному використанні коштів ЄС, виділених на підготовку до вступу в ЄС, з метою інтеграції аграрного сектору України в систему ЄС³¹.

Нова аграрна політика, яка є частиною Плану відновлення України, визначає пріоритетні напрямки відновлення до 2032 року, а також деталізує очікувані джерела фінансування. У проекті документа зазначено очікування щодо залучення міжнародних фінансових установ до таких проектів, як «зелене зростання» агропродовольчого сектору, картографування територій та розвиток інфраструктури для геопросторових даних, а також просторове планування територій громад.

Сільське господарство було сектором з найбільш різкою тенденцією до зростання викидів парникових газів протягом останнього десятиліття в Україні, збільшившись майже на 30% за 10 років. У той же час, ескалація наслідків зміни клімату зробила сільськогосподарське виробництво вразливим, особливо в центральній та південній частині України, де спостерігається підвищення температури, зменшення кількості води та ґрунтової вологи, а також частіші екстремальні погодні явища. Рівень волатильності (непередбачуваності) врожаю озимої пшениці в степовій зоні України є одним з найвищих у світі. Враховуючи зростаючу гостроту цих впливів, заходи з пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них є нагальною потребою.

Розвиток зрошувальних систем на півдні України широко пропагується як необхідний захід адаптації до зміни клімату. Протягом десятиліть зрошувальні системи в регіоні перебували в поганому стані. Після вторгнення Росії у 2022 році ці системи стали об'єктами військової агресії, що призвело до їх подальшого руйнування. Нещодавнє руйнування Каховської дамби 6 червня 2023 року завдало невимовної шкоди найбільшому прісноводному водосховищу країни. Окрім безпосередньої величезної шкоди та трансформації ландшафту, ця подія матиме середньо- та довгострокові наслідки для водопостачання регіону, включаючи зрошення. Хоча точаться дискусії про те, чи можливо взагалі відновити підірвані об'єкти, деякі чиновники назвали прогнозовану вартість і терміни такої реконструкції: щонайменше 800 мільйонів євро і п'ять років. Щоб забезпечити майбутнє цих земель, необхідно знайти економічно та часово обґрунтовані альтернативи у вигляді децентралізованого, кліматично-розумного іригаційного рішення.

Деградація ґрунтів - ще один довгостроковий наслідок війни, який визначатиме майбутнє сільського господарства в Україні. Розмінування - це дорогий і тривалий процес, який займе до 10 років. Однак хімічне забруднення ґрунту на місцях колишніх мін матиме негативні наслідки для сільського господарства, довкілля та людей протягом наступних поколінь. З цих причин розмінування має відбуватися у поєднанні з широким тестуванням і моніторингом забруднення ґрунту. Науково обґрунтована рекультивация на менш забруднених землях і справедлива консервація земель на найбільш забруднених також мають вирішальне значення - для фермерів, які в іншому випадку можуть втратити засоби виробництва; для місцевих громад і споживачів, які повинні мати доступ до здорової їжі; і для довкілля, чії спотворені екосистеми мають бути відновлені. Залучення громадянського суспільства та місцевих громад до оцінки серйозності забруднення та планування спільних зусиль з очищення буде мати першорядне значення, так само як і вибір найкращих практик для відновлення земель.

Малі та середні фермерські господарства є основою сільських громад. Вони забезпечують робочі місця, бюджетну підтримку, соціальне забезпечення, більший потенціал для досягнення екологічної рівноваги та продовольче забезпечення населених пунктів. Їх

³¹ European Council (2022). Council Regulation (EU) 2022/1269 of 21 July 2022 amending Regulation (EU) № 833/2014 concerning restrictive measures in view of Russia's actions destabilising the situation in Ukraine. Official Journal of the European Union, L 193/5, vol. 65. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2022:193:FULL&from=EN>

важливість була наочно продемонстрована під час вторгнення в Україну. Підтримка та сприяння децентралізації продовольчих систем шляхом розширення прав і можливостей дрібних фермерів та забезпечення їхньої кооперації є життєво важливим елементом для подальшого сталого відновлення України та життєздатності її сільських територій. Тому зусилля, спрямовані на забезпечення сталої реконструкції та відновлення аграрного сектору, повинні включати підтримку малих і середніх підприємств та розвиток кооперації.

Забезпечення прозорості ринку землі є ще одним важливим питанням. Наразі обговорюються плани щодо відтермінування другого етапу реєстрації учасників реформи ринку землі до завершення воєнного стану. Протягом 2022 року ринок землі продовжував функціонувати: за рік було укладено майже 42 000 земельних угод загальною площею понад 77 600 гектарів. У перші місяці 2023 року було укладено ще 13 000 угод загальною площею 26 000 га. Але оцінити ефективність контролю за концентрацією земель Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру, також відомою як Держгеокадастр, є складним завданням. Держгеокадастр збирає, узагальнює та аналізує інформацію про земельні угоди і виступає центральним органом, відповідальним за нагляд та адміністрування концентрації сільськогосподарських земель. Однак через воєнний стан доступ громадянського суспільства до інформації про землю обмежений, що, в свою чергу, обмежує незалежний моніторинг концентрації земель, планування та прийняття рішень. Тому вкрай важливо забезпечити ефективний контроль та прозорість даних на другому етапі реформи ринку землі, який розпочнеться у 2024 році. Це особливо важливо для відновлення аграрного сектору³².

Інвестиції повинні використовуватися стратегічно, не лише для того, щоб допомогти досягти довоєнного рівня виробництва, але й для більш глибокої якісної трансформації сектору, який має амбіції стати рівноправною частиною сім'ї ЄС. Інституції ЄС, державні інвестори та громадянське суспільство повинні об'єднати зусилля для пошуку шляхів перебудови та переорієнтації сільськогосподарської системи країни. У центрі цих зусиль мають бути малі фермери, прозорість та сталість, що має бути на першому місці в будь-якому порядку денному. Декарбонізоване і децентралізоване виробництво, здатне адаптуватися до зміни клімату, буде менш вразливим і більш стійким як для України, так і для глобальної продовольчої безпеки.

Забезпечення продовольчої безпеки належить до іманентних внутрішніх і зовнішніх функцій держав та є компетенцією низки міжнародних, глобальних і регіональних організацій.

Одним з найскладніших викликів для України стало цілеспрямоване блокування чорноморських портів, через які йшла переважна більшість експортованої української продукції агропромислового комплексу. Важливою складовою загальної проблеми є не лише негативний вплив на статус України як одного зі світових лідерів з експорту окремих видів зернових та олійних культур (рейтинг України з експорту на міжнародних ринках: соняшникова олія - 1 місце; кукурудза - 3 місце, ячмінь - 4 місце, пшениця - 6 місце), але й реалізація вирощеного та зібраного врожаю та отримання валютної виручки, що є критично важливим для економічних інтересів України. Проблема, що лежить в основі, стосується не лише правових, а й моральних аспектів: вона полягає у свідомому провокуванні та використанні загрози якщо не глобального, то регіонального голоду в країнах (наприклад, Африки та Азії, які протягом багатьох років залежали від імпорту з України) як інструменту гібридної війни³³.

Питання лише в тому, чи не фіксує вона - так звана оптимістична констатація Національної доповіді - запрограмовану ззовні орієнтацію на незворотну деіндустріалізацію України в майбутньому векторі розвитку її економіки. Реалізація цієї гіпотези передбачає

³² European Bank for Reconstruction and Development, MHP Corporate Support Loan, MHP Biogas, European Bank for Reconstruction and Development, 16 June 2023.

³³ Agribusiness Ukraine, 9th edition of the infographic guide: "Agribusiness of Ukraine during the war", Agribusiness Ukraine, accessed 16 June 2023.

спрямування «розвитку» України не в бік постіндустріального суспільства з домінуванням третинного сектору з можливістю виділення четвертинного ІТ-сектору, як у цивілізованих країнах, що обрали інноваційно-технологічну модель розвитку, а повернення в аграрне минуле. Значний регуляторний вплив на відносини у сфері глобальної продовольчої безпеки мають міжнародні організації, угоди яких відносяться до міжнародного економічного права³⁴.

Пандемія COVID-19 загострила проблему, що розглядається, і водночас наприкінці 2020 року не було досягнуто консенсусу щодо її міжнародно-правового вирішення в рамках СОТ. У січні 2021 року ситуативний глухий кут було подолано завдяки глобальній гуманітарній відповідальності у формі Спільної заяви. Документ без міжнародних договірних зобов'язань, який з високою ймовірністю буде імплементований країнами-членами СОТ, передбачає добровільне незастосування обмежень або заборон на експорт продовольчих товарів, якщо вони закуповуються для некомерційних гуманітарних цілей в рамках Всесвітньої продовольчої програми ООН, найбільшої гуманітарної організації у світі. Приєднання України до цієї консолідованої позиції держав було достатньо виправданим у мирний час. Водночас війна є процесом-тригером, який не тільки може, але й повинен скоригувати пріоритети та законодавчі засади державної політики щодо глобальної продовольчої безпеки і, в першу чергу, продовольчої безпеки України. У цьому контексті заслуговує на підтримку прийняття Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів щодо забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану» від 29 квітня 2022 р. № 327-р.

Одним з основних завдань зазначеного плану заходів, відповідно до його п. 7, є наповнення внутрішнього ринку, є наповнення внутрішнього ринку товарами власного виробництва та підтримка експортного попиту, реалізація якого передбачає регулювання експорту сільськогосподарської продукції в цілому та затвердження переліку товарів, експорт яких підлягає квотуванню і ліцензуванню зокрема. При виконанні розпорядження Уряду слід визнати виправданими заходи щодо обмеження експорту гречки, вівса та жита, які є критично важливими для стабільного функціонування хлібопекарської галузі. Крім того, запроваджено ліцензування експорту пшениці та цукру і, водночас, немає необхідності терміново запроваджувати нетарифні заходи щодо заборони або обмеження експорту сільськогосподарської продукції, врожай та наявність якої на внутрішньому ринку України спричиняють її надлишок, що стосується, насамперед, соняшникової олії та кукурудзи³⁵.

Видно, що при об'єктно-орієнтованому когнітивному аналізі такі фактори, як загроза глобального та регіонального голоду в країнах Азії, Африки та Близького Сходу - імпортерами української сільськогосподарської продукції, з одного боку, та готовність блокувати експорт через чорноморські порти України, з іншого, перебувають у прямому причинно-наслідковому зв'язку, який не послаблює, а посилює. Це означає, що чим вища ймовірність голоду, тим краще для Росії, яка підвищує свою готовність до подальшого блокування. Отже, такі людиноцентричні чинники, як загрози обмеження як фізичного, так і економічного доступу до українського продовольства в багатьох країнах у різних регіонах світу через спровоковане зростання цін на міжнародних ринках, зокрема на пшеницю, не могли суттєво вплинути на наміри Росії укласти міжнародну угоду щодо зернової ініціативи. При розробці іншого типу когнітивної карти - предметно-орієнтованої - доцільно зробити концептуальне зауваження. Можна обґрунтовано припустити, що геополітичне рішення про активацію плану військового захоплення України заради подальших глобальних змін світового порядку спирається на значну частину ірраціональних речей, висвітлення яких виходить за межі правових досліджень. Однією з мотивацій контрактної дієздатності росії у липні 2022 року, яка базується на принципах пропорційності, може бути намагання послабити обмежувальний вплив міжнародних санкцій та просунути в обсягах експорту російського зерна та добрив на світовий продовольчий ринок. Крім того, варто зазначити, що жодна умова в тексті

³⁴ Ecoaction, Ecoaction's principles of the green post-war reconstruction of Ukraine, Ecoaction, 16 May 2022.

³⁵ European Bank for Reconstruction and Development, RLF – Ukraine IMC grain transport fleet, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.

Ініціативи юридично не закріплює співвідношення між українським та російським експортом зерна та добрив. Таким чином, інтереси Росії впливають з військових цілей, які можна описати через концептуальну призму геоекономічних війн. Оскільки Україна і Росія є конкурентами на світових і регіональних ринках, насамперед зернових, то блокування українських портів військовим шляхом забезпечує Росії економічні вигоди в отриманні більших обсягів експортної валютної виручки. Слід звернути увагу на те, що воля і неяви волевиявлення Росії були і залишатимуться спрямованими на максимально можливу блокаду чорноморських портів України. Водночас, це можна визнати завданням-мінімум, оскільки її стратегічні геоекономічні цілі з високою ймовірністю передбачають повне позбавлення України статусу морської держави через блокування її виходу до Чорного та Азовського морів військовим шляхом - створення так званої "Новоросії". Єдиною перешкодою на нинішньому історичному етапі для досягнення цих цілей є брак ресурсів у Росії - військових, дипломатичних, фінансових та інформаційних. Якщо припустити, що характерною тактикою росії буде намагання використати енергетичні та гуманітарні проблеми, зокрема, холод і голод - така загроза для України та країн-імпортерів Азії, Африки та Близького Сходу буде реальною, перманентною та стратегічною³⁶.

Разом із тим, як видно з рисунку 3, Україна все ж попри війну продовжує експортувати зернову продукцію морем.

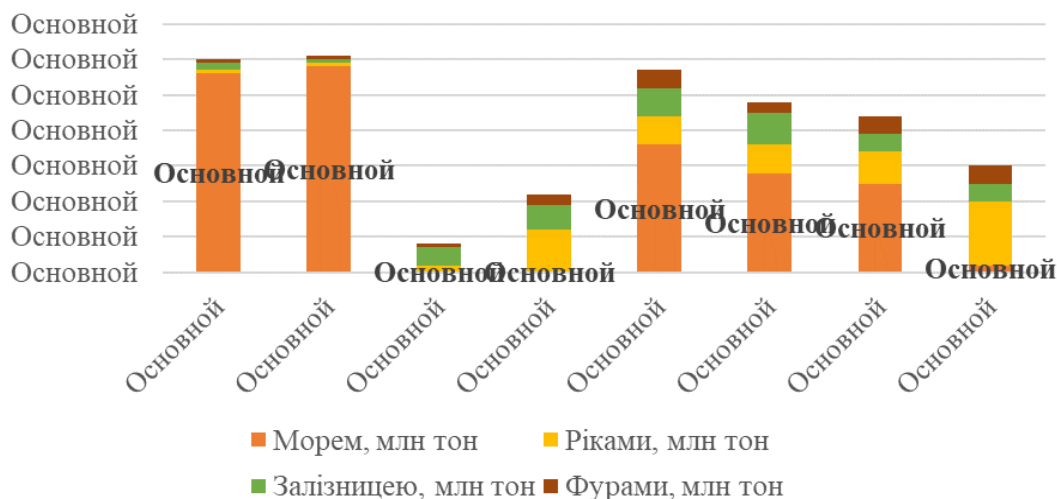


Рис.3. Експорт зернових в Україні, млн тон.

Джерело: ³⁷

Ключовими факторами, пов'язаними з війною, що вплинули на український агросектор, стали скорочення посівних площ (на 20% порівняно з 2021 роком), пошкодження виробничих потужностей, споруд та обладнання, зростання цін на добрива та дизельне паливо, а також блокада чорноморських портів. Всі ці фактори суттєво знизили доходи українських фермерів та агрокомпаній.

Переривання логістичних ланцюгів також стало вагомим фактором. До війни 90% аграрного експорту України йшло через чорноморські порти. У березні 2022 року експорт зерна склав лише 0,3 мільйона тонн, порівняно з 5,4 мільйона тонн двома місяцями раніше. Створення альтернативних маршрутів допомогло збільшити експорт зерна до 1,2 млн тонн у квітні та 2,7 млн тонн у червні 2022 року. Така ситуація чинила тиск на внутрішні ціни на пшеницю та кукурудзу, які з січня по червень 2022 року впали на 45%, тоді як світові ціни зросли приблизно на 15%³⁸.

Тваринницькі компанії стикаються з проблемами, пов'язаними з виробництвом та реалізацією своєї продукції. Основні труднощі включають доступ до ринків і покупців,

³⁶ European Commission, EU extends trade benefits for Ukraine, European Commission, 5 June 2023.

³⁷ Трекер економіки України під час війни. URL: <https://ces.org.ua/tracker-economy-during-the-war/>

³⁸ World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations, Rapid Damage and Needs Assessment, World Bank Group, March 2023.

доступ до необхідних матеріалів (наприклад, кормів, вакцин, медикаментів, обладнання) та робочої сили, а також високі ціни на паливо та електроенергію або навіть відсутність доступу до електроенергії.

Війна також змінює звичні операційні рішення українських аграрних компаній. Такі зміни включають, перш за все, обмеження використання сільськогосподарських ресурсів (наприклад, добрив, пестицидів та насіння), диверсифікацію бізнесу (наприклад, вивчення або започаткування нового бізнесу) та зміну ринків збуту (наприклад, пошук нових покупців).

Варто також згадати про непрямий вплив війни на агропродовольчий ланцюжок створення доданої вартості. Зокрема, кількість постачальників виробничих ресурсів значно скоротилася порівняно з довоєнним періодом, за винятком постачальників кормів та медичних послуг, які постраждали відносно менше. Таке скорочення пояснюється не лише проблемами з постачанням необхідних ресурсів, але й ціновою політикою постачальників, особливо у випадку з добривами та кормами.

Загальна структура продажів залишилася в основному незмінною, але зазнала деяких змін. Наприклад, до війни більшість українських фермерів продавали свою продукцію оптовикам (тобто операторам, які зазвичай продають великі партії іншим підприємствам), трейдерам і переробникам. Після повномасштабного вторгнення стало вигідніше продавати сільськогосподарську продукцію переробникам. Ключовою проблемою в цій сфері стали перебої з покупцями продукції, їхня неспроможність закупити довоєнні обсяги або запропонувати виробнику прийнятні ціни. За даними Світового банку, в середньому 18% всіх МСП в Україні припинили постачання своєї продукції через низькі закупівельні ціни.

Тваринницькі компанії стикаються з проблемами, пов'язаними з виробництвом та реалізацією своєї продукції. Основні труднощі включають доступ до ринків і покупців, доступ до необхідних матеріалів (наприклад, кормів, вакцин, медикаментів, обладнання) та робочої сили, а також високі ціни на паливо та електроенергію або навіть відсутність доступу до електроенергії.

Війна також змінює звичні операційні рішення українських аграрних компаній. Такі зміни включають, перш за все, обмеження використання сільськогосподарських ресурсів (наприклад, добрив, пестицидів та насіння), диверсифікацію бізнесу (наприклад, вивчення або започаткування нового бізнесу) та зміну ринків збуту (наприклад, пошук нових покупців).

Варто також згадати про непрямий вплив війни на агропродовольчий ланцюжок створення доданої вартості. Зокрема, кількість постачальників виробничих ресурсів значно скоротилася порівняно з довоєнним періодом, за винятком постачальників кормів та медичних послуг, які постраждали відносно менше. Таке скорочення пояснюється не лише проблемами з постачанням необхідних ресурсів, але й ціновою політикою постачальників, особливо у випадку з добривами та кормами.

Загальна структура продажів залишилася в основному незмінною, але зазнала деяких змін. Наприклад, до війни більшість українських фермерів продавали свою продукцію оптовикам (тобто операторам, які зазвичай продають великі партії іншим підприємствам), трейдерам і переробникам. Після повномасштабного вторгнення стало вигідніше продавати сільськогосподарську продукцію переробникам. Ключовою проблемою в цій сфері стали перебої з покупцями продукції, їхня неспроможність закупити довоєнні обсяги або запропонувати виробнику прийнятні ціни. За даними Світового банку, в середньому 18% всіх МСП в Україні припинили постачання своєї продукції через низькі закупівельні ціни.

Загальна оцінка потреб України у реконструкції та відновленні перевищує 411 мільярдів доларів США. Потреби у фінансуванні сільського господарства становлять щонайменше 7% від цієї суми. Водночас слід розуміти, що війна триває, і росія не припинить руйнувати та грабувати виробничу інфраструктуру України. Також не припиняться бойові дії та пов'язані з ними обмеження, що завдасть ще більшої шкоди. Очевидно, що збитки і втрати

будуть продовжувати накопичуватися, перш ніж можна буде розпочати довгострокову реконструкцію, а не екстрені ремонтні роботи³⁹.

Потреби у відновленні та реконструкції українського аграрного сектору можна розділити на такі основні категорії:

реконструкція сільськогосподарського виробництва, яка включає заміну та ремонт зруйнованих та пошкоджених активів (наприклад, заміна та ремонт сховищ, пересадка багаторічних культур, поповнення поголов'я худоби тощо)

відновлення сільськогосподарського виробництва, що також включає забезпечення українських сільськогосподарських виробників ресурсами, державними послугами та преференціями, які дозволять їм відновити виробництво;

модернізація сільськогосподарського виробництва, яка має бути спрямована не лише на повернення його до довоєнного стану, а й на вдосконалення виробничих процесів, запровадження нових технологій та нових стандартів для підвищення ефективності виробництва та сумісності продукції зі світовими ринками;

відновлення експортної інфраструктури з урахуванням уроків війни. Це відновлення має включати не лише відбудову пошкодженої інфраструктури, а й створення диверсифікованої логістичної системи, стійкої до зовнішніх впливів. Наприклад, необхідно розуміти, яку роль відіграватимуть наземні шляхи для експорту сільськогосподарської продукції з України. З огляду на перспективу членства України в ЄС, інвестиції в покращення автомобільного та залізничного сполучення на захід, розвиток дунайських річкових портів та технологій подолання несумісних залізничних колій є обґрунтованими та необхідними;

розмінування та рекультивация сільськогосподарських земель, забруднених внаслідок військового конфлікту, включаючи видалення боєприпасів, що не вибухнули, залишків знищеної військової техніки, воронок, окопів та інших фортифікаційних споруд;

полегшення доступу до фінансування. Інвестиції приватного сектору потрібні не лише для відновлення, але й для довгострокового розвитку. Особливо це необхідно для малих та середніх фермерських господарств, які не мають кредитної історії, достатньої застави та прозорої фінансової звітності. Одним з необхідних кроків на цьому шляху є можливість застави сільськогосподарських земель або прав користування ними (в Україні більшість агровиробників працюють на орендованих землях). Варто розуміти, що в період відновлення українське сільське господарство буде конкурувати за фінансування з іншими важливими секторами, такими як електроенергетика та інші комунальні послуги, житлово-комунальне господарство, охорона здоров'я, транспорт і військова сфера. За цих обставин цілком ймовірно, що український аграрний сектор матиме менше коштів, ніж очікувалося, і для виправлення цієї ситуації необхідна політична воля;

збалансований підхід до підтримки базового сільськогосподарського виробництва та переробки. Наприклад, актуальною темою для обговорення в аграрному середовищі є заклик до збільшення доданої вартості в українському сільськогосподарському виробництві та експорті. Вважається, що замість того, щоб експортувати сировину (зернові та олійні культури), краще було б розвивати на цій основі, наприклад, тваринництво та експортувати молочні та м'ясні продукти з високою доданою вартістю. Однак, коли Україна стане членом ЄС, на неї поширюватимуться правила ЄС щодо добробуту тварин, транспортування живих тварин, стандартів роботи боєнь, правил безпеки харчових продуктів тощо. Це збільшить виробничі витрати українських агропереробників і може зменшити або звести нанівець деякі з очевидних порівняльних переваг України;

врахування реформ, пов'язаних з інтеграцією до ЄС та перспективою вступу України до ЄС. Цілком ймовірно, що ЄС буде основним джерелом донорського фінансування реконструкції та відновлення України, з яким координуватимуть свою допомогу інші глобальні донори, такі як Світовий банк та ЄБРР. Слід враховувати, що в ЄС сільське господарство підлягає широкому загальноєвропейському регулюванню ринків і стандартів у

³⁹ World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations, Rapid Damage and Needs Assessment, World Bank Group, March 2023.

сферах сільськогосподарської діяльності, безпеки харчових продуктів, захисту довкілля та добробуту тварин. Тому можна припустити, що значна частина донорського фінансування буде спрямована на перебудову українського аграрного сектору відповідно до цих європейських стандартів;

розвиток регіонального адміністративного потенціалу в Україні для впровадження Інтегрованої системи управління та контролю. Така система необхідна для впровадження та контролю різних форм підтримки фермерських господарств (наприклад, контроль за дотриманням достатньої диверсифікації посівів, що є умовою для отримання погектарної підтримки).

Загалом, очікується, що перспектива вступу до ЄС сприятиме реконструкції та відновленню, створюючи більш привабливі умови для іноземних інвестицій в Україну. Однак слід мати на увазі, що реформи та зобов'язання, пов'язані з цією перспективою, потенційно обмежать можливості традиційної аграрної політики України з точки зору її сумісності зі вступом до ЄС.

Висновки. Належне правове регулювання суспільних відносин у сфері безпечності харчових продуктів потребує системного вдосконалення приватноправових та публічно-правових інструментів. У воєнний час паритетне застосування обох складових априорі неможливе, оскільки домінанта об'єктивно зміщується в бік публічної сфери, насамперед, міжнародного права - гуманітарного, морського, економічного тощо. У свою чергу, за таких умов роль суб'єктів приватноправових відносин з іноземним елементом загалом та експортерів і імпортерів зокрема також суттєво поступається пріоритетам ролі суб'єктів міжнародного публічного права, насамперед держав, які набувають статусу регіональних лідерів. Йдеться про Туреччину, ресурсний потенціал і державна воля якої виявилися здатними зробити внесок у підтримання регіональної та глобальної продовольчої безпеки і «добровільно» залучити росію до реалізації Чорноморської зернової ініціативи. Зосередження виключно на особливостях правового регулювання продовольчої безпеки було б методологічно вразливим підходом, позбавленим належного рівня системності та комплексності, оскільки вона має розглядатися у тісному взаємозв'язку з іншими невід'ємними сферами національної безпеки. Водночас проблеми наукової розробки механізмів правового регулювання продовольчої безпеки можуть бути не лише виділені як окремий рівноправний предмет дослідження, але й проаналізовані крізь аналітичну призму субординаційних відносин, де продовольча безпека визнається складовою частиною економічної чи екологічної безпеки України. Незалежно від обраного концептуально-правового підходу, наукові дослідження у зазначених сферах зберігатимуть органічний зв'язок та стратегічне значення в умовах правового режиму воєнного стану та у післявоєнний період відбудови України.

У системі нормативно-правових документів, які мають бути прийняті в Україні з метою конкретизації та імплементації положень Стратегії національної безпеки, прогалиною залишається відсутність Стратегії продовольчої безпеки, яку можна вважати збалансованою без надмірної демагогічної критики. Загалом питання продовольчої безпеки не залишається поза увагою Глави держави та органів виконавчої влади, що зумовлює вдосконалення українського законодавства на рівні підзаконних актів у контексті глобальних цілей сталого розвитку. Стратегія продовольчої безпеки, розроблена, але не затверджена в мирний час Кабінетом Міністрів України, з високою ймовірністю буде прийнята і реалізована в період післявоєнної відбудови України з урахуванням позитивного і негативного досвіду, вимушено отриманого державою, суб'єктами агропромислового комплексу та іншими суб'єктами експортного ланцюга, в тому числі чорноморськими портами, а також громадянами України в умовах де-факто війни, де-юре - правового режиму воєнного стану.

Поряд з необхідністю вдосконалення правового режиму для підвищення рівня реалізації експортного потенціалу України для забезпечення глобальної та регіональної продовольчої безпеки, для України критично важливою є імпортна складова

зовнішньоекономічної діяльності, яка стосується проблеми продовольчої незалежності або імпортової незалежності України.

References:

1. Agribusiness Ukraine, 9th edition of the infographic guide: “Agribusiness of Ukraine during the war”, Agribusiness Ukraine, accessed 16 June 2023.
2. Araujo-Enciso, S.R., et al., ‘Abolishing biofuel policies: Possible impacts on agricultural price levels, price variability and global food security’, *Food Policy*, vol. 61, 2016, pp. 9–26. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.01.007>
3. Baffes, J., Kshirsagar, V., Mitchell, D., ‘What Drives Local Food Prices? Evidence from the Tanzanian Maize Market’, *The World Bank Economic Review*, 2017. <https://doi.org/10.1093/wber/lhx008>.
4. Baldos, U.L.C., Hertel T.W., ‘The role of international trade in managing food security risks from climate change’, *Food Security*, No 7, 2015, pp. 275-290. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0435-z>
5. Blanco, M., ‘Climate change impacts on EU agriculture: A regionalized perspective taking into account market-driven adjustments’, *Agricultural Systems*, No 156, 2017, pp. 52-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.05.013>
6. Blanco, M., ‘Policy Impact Assessment’, in Shrestha et al. (eds.), *Farm-level Modelling: Techniques, Applications and Policy*, CAB International, United Kingdom, 2016, pp. 1-13. <https://www.cabi.org/bookshop/book/9781780644288>
7. Boysen, O., Jensen, H.G., Matthews, A., Impact of EU agricultural policy on developing countries: A Uganda case study, *The Journal of International Trade & Economic Development*, No 25(3), 2016, pp. 377-402. <http://dx.doi.org/10.1080/09638199.2015.1069884>
8. Carbone, M., Keijzer, N., ‘The European Union and policy coherence for development: reforms, results, resistance’, *European Journal of Development Research*, vol. 28(1), 2016, pp. 30-43. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709595
9. EC, Better Regulation Guidelines, Commission Staff Working Document SWD(2015) 111 final, Brussels, 2015(a). http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/docs/swd_br_guidelines_en.pdf
10. EC, Communication from the Commission on Impact Assessment, COM(2002) 276 final, Brussels, 2002. http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2005/february/tradoc_121479.pdf
11. EC, Distribution of EU agri-food imports by import regimes (2014), MAP 2015-2, Brussels, 2015(e). https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/trade-analysis/map/2015-2_en.pdf
12. EC, Factsheet on Sustainable Development Goals and the Post-2015 Agenda, Brussels, 2015(c). http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-5709_en.htm
13. EC, Impact assessment–Common Agricultural Policy towards 2020, Annex 12: The Common Agricultural Policy and development, SEC(2011) 1153 final/2, Brussels, 2011. https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/policy-perspectives/impact-assessment/captowards-2020/report/full-text_en.pdf
14. EC, Implementing the Paris Agreement - Progress of the EU towards the at least -40% target, Report from the Commission to the European Parliament and the Council, Brussels, 2016(b). http://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:16b10dae-e931-11e6-ad7c01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF
15. EC, Policy Coherence for Development: 2015 EU Report, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2015(b). doi:10.2841/34622. https://ec.europa.eu/europeaid/sites/devco/files/pcdreport-2015_en.pdf
16. EC, Prospects for agricultural markets and income in the EU 2016-2026, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, 2016(d). https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-termoutlook_es
17. EC, Report on the Generalised Scheme of Preferences covering the period 2014-2015, Brussels, 2016(a). http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/january/tradoc_154180.pdf
18. EC, Review of greening after one year, Commission Staff Working Document, Brussels, SWD(2016), 218 final, 2016(c). https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/direct-support/pdf/2016-staffworking-document-greening_en.pdf
19. EC, The EU’s Generalised Scheme of Preferences (GSP), Brussels, 2015(d). http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2015/august/tradoc_153732.pdf

20. Ecoaction, Ecoaction's principles of the green post-war reconstruction of Ukraine, Ecoaction, 16 May 2022.
21. European Bank for Reconstruction and Development, Kredobank 2023: Resilience & Livelihoods Guarantee, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
22. European Bank for Reconstruction and Development, MHP Corporate Support Loan, MHP Biogas, European Bank for Reconstruction and Development, 16 June 2023.
23. European Bank for Reconstruction and Development, MHP EUR 24 million agri loan under RLF, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
24. European Bank for Reconstruction and Development, Project Summary Documents, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
25. European Bank for Reconstruction and Development, Project Summary Documents, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
26. European Bank for Reconstruction and Development, RLF – MHP Sunflower, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
27. European Bank for Reconstruction and Development, RLF – RLG – OTP Leasing 2023, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
28. European Bank for Reconstruction and Development, RLF – Ukraine IMC grain transport fleet, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
29. European Bank for Reconstruction and Development, RLF-RLG, EaP SMEC – ProCredit Bank Ukraine 2023, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
30. European Bank for Reconstruction and Development, RLF-RLG, EaP SMEC – Ukraine PrivatBank, European Bank for Reconstruction and Development, accessed 16 June 2023.
31. European Commission, EU extends trade benefits for Ukraine, European Commission, 5 June 2023.
32. European Commission, EU takes steps to suspend all duties on imports from Ukraine, European Commission, 27 April 2023.
33. European Commission, Nitrates: Protecting waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources, Implementation, European Commission, accessed 16 June 2023.
34. European Commission, Sustainable production: best available techniques, European Commission, accessed 16 June 2023.
35. European Council (2022). Council Regulation (EU) 2022/1269 of 21 July 2022 amending Regulation (EU) № 833/2014 concerning restrictive measures in view of Russia's actions destabilising the situation in Ukraine. Official Journal of the European Union, L 193/5, vol. 65. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2022:193:FULL&from=EN>
36. European Council, Council of the European Union (2022). What is the EU doing to address the food crisis? European Council President Charles Michel at the Global Food Security Summit, September 2022. Retrieved from: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/food-security-and-affordability/>
37. European Parliament, European Council (2022). Regulation (EU) 2022/870 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on temporary trade-liberalisation measures supplementing trade concessions applicable to Ukrainian products under the Association Agreement between the European Union and the European Atomic Energy Community and their Member States, of the one part, and Ukraine, of the other part. Official Journal of the European Union, L 152/103. Retrieved from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2022.152.01.0103.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2022%3A152%3ATOCTOC
38. Farge, E. (2022). Exclusive: Russia is prepared to quit Black Sea grains deal, writes to UN with demands. Reuters, October 13. Retrieved from: <https://www.reuters.com/markets/commodities/exclusive-russia-is-prepared-quit-black-sea-grains-deal-writes-un-with-demands-2022-10-13/>
39. Goetza, L., Gretheb, H. (2009). The EU entry price system for fresh fruits and vegetables – Paper tiger or powerful market barrier? Food Policy, vol. 34, iss. 1, pp. 81–93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.06.005>.
40. Reuters, 'EU imports of Ukrainian chicken soar after quota lifted, French group says', Reuters, 9 September 2022.
41. TNA Project, Ukraine Technology Needs Assessment Report, Climate Change Mitigation, UNEP DTU Partnership, 6, July 2019.
42. United Nations (2015–2022). How the UN is supporting The Sustainable Development Goals in Ukraine. Retrieved from: <https://ukraine.un.org/en/sdgs>

43. World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations, Rapid Damage and Needs Assessment, World Bank Group, March 2023.
44. World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations, Rapid Damage and Needs Assessment, World Bank Group, 79, March 2023.

CHAPTER 25.

GEOPHYSICAL RESEARCH IN UNDERGROUND WATER PROSPECTING IN THE DONETSK HYDROGEOLOGICAL PROVINCE

Petro H. PIHULEVSKYI

Doctor of geological sciences, senior researcher,
Professor of the Department of Geophysical Exploration Methods
Dnipro University of Technology
49005, D. Yavornytskyi Ave., 19, Dnipro, Ukraine
pigulev@ua.fm
<https://orcid.org/0000-0001-6163-4486>

Abstract. The results of multidirectional geophysical surveys, which were carried out by the Luhansk Geophysical Expedition at the beginning of XXI century with the aim of identifying perspective areas for underground water search, are comprehensively reviewed in the section of monograph. Comprehensive geophysical research was carried out on the territory of Lutuginskii, Dovzhanskii, Perevalskii, Anthracytivskii districts of Luhansk region.

The complex of geophysical surveys, which was used for the first time to solve problems in the search for drinking underground water in the territories determined both by the geological structure of Folded Donbas and by the influence of man-made factors (worked out areas of mine fields, significant density of residential and industrial communication networks and other anthropogenic components) is considered. The analysis of the hydrogeological parameters of the wells showed that a significant percentage of them have a small flow rate, which indicates the need for a preliminary geophysical study of the geological structures favorable for the accumulation of drinking water. Therefore, emphasis was placed on the development of complex interpretation methods for further use to solve similar problems with the use of previously obtained results of geological-geophysical and hydrogeological observations for more in-depth processing by modern geoinformation programs in order to determine the locations of new wells for drinking water.

It is shown that, depending on the geological and tectonic conditions, the approach to determining the prospects of each prospecting area should not be "generalized-parametric", but have certain features, considering that the informativeness of the complex of geophysical studies in different areas is not the same, as is the degree the reliability of determining the places of laying exploratory wells for drinking water.

The obtained results and the developed method of interpretation are planned to be used in the preparation of the training manual "Using geophysical methods in the search for underground waters of Ukraine".

Keywords: Ukraine, Folded Donbas, geophysical research, prospecting, exploratory well, underground water.

ГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ ПОШУКАХ ПІДЗЕМНИХ ВОД В ДОНЕЦЬКІЙ ГІДРОГЕОЛОГІЧНІЙ ПРОВІНЦІЇ

Анотація. В монографії комплексно розглянуті результати геофізичних зйомок, які виконані Луганською геофізичною експедицією на початку XXI століття з метою виявлення перспективних ділянок на пошуки підземних вод. Геофізичні дослідження виконувались на території Лутугінського, Довжанського, Перевальського, Антрацитівського районів Луганської області.

Розглянутий комплекс геофізичних робіт, який вперше використовувався для вирішення задач пошуків питних підземних вод на територіях, обумовлених як особливостями геологічної будови Складчастого Донбасу, так і впливом техногенних чинників (відпрацьовані ділянки шахтних полів, значна щільність житлових та промислових комунікаційних мереж і інших антропогенних складових), тому акцентована увага була зроблена на розробку методики інтерпретації, яка могла б і в подальшому використовуватись для вирішення подібних задач. і використання одержаних даних для більш точного визначення місць закладання свердловин на питну воду та збільшення вірогідності позитивних результатів буріння.

Отримані результати та розроблена методика інтерпретації планується використати при підготовці навчального посібника «Використання геофізичних методів при пошуках підземних вод України».

Вступ. З завершенням війни виникне актуальна потреба з забезпечення населення деокупованих територій сходу України та його господарських потреб питною (прісною) водою. Уже зараз вона вимальовується як складна державна проблема. В результаті значних пошкоджень території вибуховими зарядами поверхневі і приповерхневі води будуть забруднені різними токсичними хімічними елементами (Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Єременко Г.І., 2018; Тяпкін О.К., Подрезенко І.М., Пігулевський П.Г., Бондаренко Л.В., 2017). Завезення в чималих об'ємах питної води на велику територію дуже складне питання, навіть на рівні держави. Тому автором розглянуті матеріали по різноплановим геофізичним роботам, які були наявні в фондах Луганської геофізичної експедиції, для наступного їх використання з метою виявлення найбільш оптимальних критеріїв пошуку підземних вод на території Луганської області (рис. 1). Площа геофізичних досліджень належить до Південної зони Складчастого Донбасу і сформована потужною товщею осадових порід, за віком віднесених до палеозою, мезозою та кайнозою (Омельченко В.В., Пігулевський П.Г., 2020). Територіально розташованої в межах басейну пластово-блокових напірних вод Донецько-Донського басейну (Пігулевський П.И., Тяпкин О.К., Анисимова Л.Б., Андреев В.Г., Вернигора В.Н., 2018).

Геофізичні дослідження виконувались на території Лутугінського, Довжанського, Перевальського, Антрацитівського районів Луганської області. В якості прикладів наведені результати геофізичних робіт на ділянках: Вербівська, Великокам'янська, Власівська, Круглик і Шовкова.

Матеріали були переопрацьовані і осучаснені (Пігулевський П.Г., 2023; Пігулевський П.Г., Анисимова Л.Б., Тяпкін О.К., Свистун В.К., 2020; Пігулевський П.И., Тяпкин О.К., Анисимова Л.Б., Андреев В.Г., Вернигора В.Н., 2018) та представлені в монографії.

Геофізичні дослідження водоносних горизонтів в Донецькій гідрогеологічній провінції. Роль геофізичних досліджень (Насад А.Г., Пігулевський П.И., Кичурчак В.М., Берзенин Б.З., 2001; Пігулевський П.Г., 2023) при виконанні пошуково-розвідувальних робіт на питні підземні води в умовах України дуже важлива. Геологічна будова обумовлює особливості гідрологічного стану території, пов'язану з наявністю двох типів колекторів. У верхньому структурному поверсі – в осадових відкладах переважним являється поровий тип колектору.

Другим джерелом водопостачання на території Складчастого Донбасу, є підземні води тріщинуватого типу. Необхідно відзначити, що розвиток тріщинуватості в дислокованих породах характеризується значною неоднорідністю і анізотропністю. Поряд з іншими факторами, ступінь тріщинуватості чинить суттєвий вплив на водозбагаченість порід.

При таких умовах головну роль при обґрунтуванні вибору ділянок належить наземним геофізичним методам досліджень. Вони виконуються в початковій стадії пошуково-розвідувальних робіт і спрямовані на вивчення гіпсометрії покрівлі водозбагачених горизонтів і якісної оцінки проникності розрізу, виявлення і відстеження тріщинуватих та тектонічно ослаблених зон, які перспективні на пошуки підземних вод.

Досвід робіт переконує, що не всі гідрогеологічні свердловини, виявляються водозбагаченими. Отже, необхідно виявляти такі геолого-гідрологічні і геофізичні фактори, які поряд з фактором підвищеної проникливості порід, відіграють важливу роль для оцінки перспектив їх підвищеної обводненості (*Пігулевский П.И., Свистун В.К., 2011*).

При пошуково-розвідувальних роботах на питні підземні води в умовах України (*Svistun, V., Pigulevskiy, P., 2022*) широко використовуються результати геофізичних досліджень (*Пігулевський П.Г., 2023; Пігулевський П.Г., Свистун В.К., 2018; Пігулевський П.И., Тяпкин О.К., Бурлакова А.О., Анисимова Л.Б. 2021*), проведених методами магніторозвідки (*Логвин В.Н., Пігулевський П.И., 2021*), гравіорозвідки (*Свистун В.К., Антонов В.О., Пігулевський П.Г., 2020; Svistun V. and Pigulevskiy P., 2021*), електророзвідки (*Кузьменко Е.Д., Кулик С.М., Пігулевський П.Г., 2018; Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Кирилюк О.С., Тяпкин О.К., 2017*) і сейсморозвідки (*Пігулевський П.Г., 2023*).

Нижче розглянемо інформативність геофізичних методів, які були застосовані при пошуково-розвідувальних роботах на питні підземні води в умовах Складчастого Донбасу.

Площа геофізичних досліджень належить до Південної зони Складчастого Донбасу і сформована потужною товщею осадових порід, за віком віднесених до палеозою, мезозою та кайнозою. Адміністративне розташовані на території Лутугінського, Довжанського, Перевальського, Антрацитівського районів Луганської області.

Гідрогеологічне районування. Територія України в цілому поділяється на дві гідрогеологічні провінції: платформну і геосинклінальну складчасту (*Стан підземних вод України, 2021*). В свою чергу, в межах гідрогеологічних провінцій, виділяються гідрогеологічні підпровінції: Східноєвропейська і Скіфська, які структурно співпадають з Східноєвропейською платформою і Скіфською плитою; Східних Карпат і Гірського Криму, які територіально примикають до регіонів цих складчастих систем.

Гідрогеологічні підпровінції поділяються на гідрогеологічні області.

Відмінності між гідрогеологічними регіонами, розташованими в платформних та складчастих областях, полягають:

- в інтенсивному проявленні тектонічної діяльності по всій території складчастих областей на відміну від помірному прояву її в платформних областях;
- в більш витриманому складі, обводненню та фільтраційних властивостях водоносних горизонтів та пластів слабопроникних відкладів в платформних областях, в порівнянні із складчастими.

У Східноєвропейській гідрогеологічній підпровінції виділяються (рис. 1) гідрогеологічні області – Донецька і Українського щита.

У гідрогеологічній підпровінції Східних Карпат виділяється однойменна гідрогеологічна область.

Гідрогеологічна підпровінція Гірського Криму також представлена однойменною гідрогеологічною областю.

Основну частину території України займає гідрогеологічна платформна провінція – 561 тис.км² (93% території). Гідрогеологічна складчаста провінція значно менша – 43 тис.км² (7% території).

В межах платформної провінції територіально переважають артезіанські басейни: 373 тис.км² (біля 62% території провінції). На гідрогеологічні області приходить 183 тис.км² (біля 38% території провінції).

Гідрогеологічна область Українського щита поширена в центральній частині України. Вона простягається смугою шириною 150-250 км з північного заходу на південний схід, від північних кордонів України і майже до Азовського моря. Площа області 162,3 км². В структурному відношенні вона представляє собою просторове підняття древнього кристалічного фундаменту. В розрізі виділяються 2 структурних поверхи. Нижній складений сильно метаморфізованими та дислокованими породами магматичних та осадово-ефузивних утворень архей-нижньопротерозойського і тільки на сході Приазов'я, палеозойського віку.

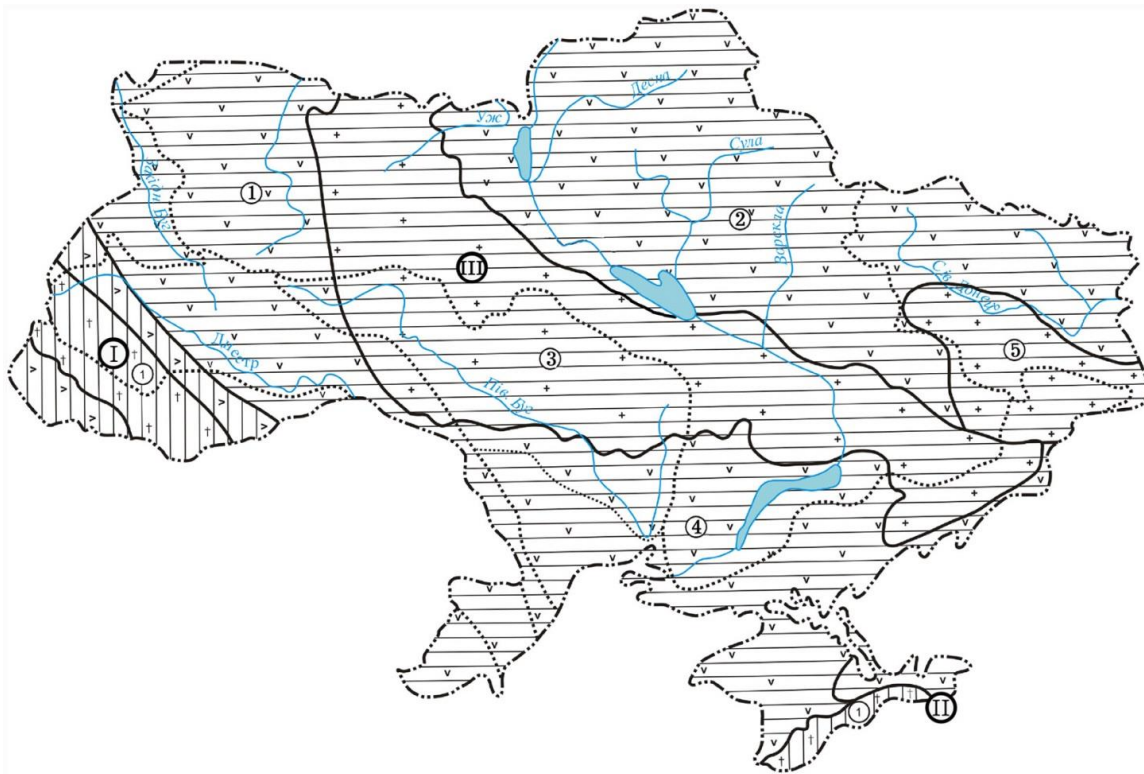


Рисунок 1. Схема гідрогеологічного районування території України (басейни підземних вод). Умовні позначення. **I** – Гідрогеологічна провінція складчастої області Українських Карпат; **II** – Гідрогеологічна провінція складчастої області Гірського Криму; **III** – Східноєвропейській гідрогеологічній підпровінції : 1. Волино-Подільський артезіанський басейн; 2, Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн; 3. Область тріщинних вод Українського щита; 4. Прнчорноморський артезіанський басейн; 5. Гідрогеологічна провінція Донецької складчастої області.

Наявність багаточисельних тектонічних порушень обумовлює розломно-блокову будову кристалічного фундаменту. Ступінь монолітності порід кристалічної основи, в цілому, визначається інтенсивністю розвитку тріщинуватості. Тріщинуватість по площі та в розрізі розвинена дуже нерівномірно.

Гідрогеологічні умови. Гідрогеологічні умови площ досліджень в Луганській області, територіально розташованих в межах гідрогеологічної провінції Донецької складчастої області (рис. 1) обумовлені, як особливостями геологічної будови Складчастого Донбасу, так і впливом техногенних чинників (відпрацьовані ділянки шахтних полів, із значною щільністю житлових та промислових комунікаційних мереж і інших антропогенних складових).

Підземні води в межах приповерхневих водоносних горизонтів відкритого карбону зосереджені в четвертинних та кам'яновугільних відкладах – лесовидних суглинках, пісках та галечно-щербистих породах, розущільнених пісковицях, розсланцьованих піщанистих та піщано-глинистих сланцях, закарстованих та розущільнених вапняках.

Четвертинні відклади вододілів представлені, переважно, суглинками та глинисто-щербистими елювіально – делювіальними відкладами, малопотужні і практично безводні.

Водоносний горизонт четвертинних алювіально - делювіальних відкладів, поширений в долинах річок Нагольна, Кам'янка, Міус, Луганчик, Ольхова, характеризується невеликою водонасиченістю та дебітами (0,1-1л/сек.), що обумовлено незначними потужностями водоносного горизонту. Глибини залягання алювіального водоносного горизонту не перевищують 3–5 м. Горизонт, в основному, безнапірний, місцями, на локальних ділянках напірний, з рівнем води до 5-8 м з наявними прошарками глин і глинистих пісків. Ухил поверхні підземних вод в алювіальних відкладах відповідає рельєфу місцевості річних долин та гідрологічному режиму поверхневих водотоків.

Живлення алювіального водоносного горизонту відбувається за рахунок атмосферних опадів, частково за рахунок розвантаження водоносних горизонтів карбону, фільтрації з місцевих ставків, водосховищ і поверхневих водостоків, особливо в паводковий період.

Якість води алювіального водоносного горизонту в значній мірі визначається якістю живлячих його вод. За хімічним складом води алювіальних четвертинних відкладів, переважно, гідрокарбонатно – сульфатні і сульфатно – гідрокарбонатні по аніонах та багатоконпонентні по катіонах.

Мінералізація підземних вод коливається від 0,3 до 3,6 г/дм³ і залежить від швидкості водообміну. Найбільш прісні підземні води пов'язані з ділянками водонасиченості з швидким водообміном, з близькістю зон живлення і розвантаження через джерела у відкриті водостоки. Підвищена мінералізація підземних вод спостерігається на ділянках з обмеженим водообміном, з великими відстанями між ділянками живлення і дренажування, на ділянках напівзамкнених гідрогеологічних структур та на ділянках змішування вод атмосферного і підземного (включаючи шахтні води) живлення.

Водоносні горизонти кам'яновугільних відкладів серпухівського, башкирського та московського ярусів пов'язані з розущільненими пісковиками, піщано-глинистими сланцями і, рідко, вапняками. В звичайних умовах залягання пісковики низькопористі і слабопроникливі. Значне поліпшення фільтраційних властивостей порід карбону спостерігається в приповерхневій зоні вивітрювання, зонах подрібнення тектонічних порушень, в вісьових частинах складок та ділянках просядок гірського масиву, які сталися після відпрацювання вугільних пластів.

Водоносний горизонт зони вивітрювання кам'яновугільних відкладів належить до продуктів хімічного та фізичного вивітрювання пісковиків, піщаних та глинистих сланців, вапняків.

Загальна потужність зони вивітрювання залежить від літологічного складу порід та ступеня їх метаморфізму і складає від перших метрів до 20-40м.

Води вивітрілої зони бувають, як напірні так і безнапірні, що визначається співвідношенням абсолютних відміток ділянок, їх живленням за рахунок атмосферних опадів і ділянками дренажування через балки і річки, наявністю локальних геологічних чинників, впливаючих на їх горизонтальний рух.

Величина напору змінюється від 0 до 60-70м, найчастіше води слабонапірні. Дебіти свердловин складають від одиниць до 20 л/сек., витрати джерел 0,3-5,0 л/сек з переважними коефіцієнтами фільтрації переважають на рівні 0,05 м/добу, але на окремих ділянках вони можуть становити до 180 м/добу. Потужність водоносного горизонту коливається від перших метрів до 25-30м.

Водоносні горизонти пластового типу в розущільнених пісковиках контролюються структурним фактором і потужністю самих пластів.

Окремими водоносними горизонтами є водонасичені зони дроблення розривних тектонічних порушень значної амплітуди та простягання. В більшості випадків вони локалізуються в вузьких (перші десятки метрів) смугах, при значній потужності та довжині зони водонасичення.

Враховуючи суттєво високий ступінь метаморфізму кам'яновугільних порід у відкритій частині Донбасу, загальні умови водообміну та поповнення запасів підземних вод відносяться до несприятливих, що підтверджують дані гідрогеологічних показників свердловин, пробурених на питну воду в Складчастому Донбасі.

В 1993 – 1997 р.р. ДПП „Луганськгеологія” були виконані роботи щодо оцінки водонасиченості кам'яновугільних відкладів південної частини Луганської області.

Площа Складчастого Донбасу – складна регіональна техногенно-геологічна структура. Глибина техногенного водонакопичення кам'яновугільних відкладів досягає 350м, включаючи зону активного водообміну і зону поступового затухання відкритої тріщинуватості.

Водоносні горизонти в цих районах представлені, в основному, пісковиками і піщанистими сланцями, подекуди піщано – глинистими сланцями. Гідрогеологічні параметри в районах досліджень значно відрізняються і мають наступні значення.

Лутугінський район:

- с. Кам'янка – дебіт від 0,04 до 5,71 л/сек., водопровідність від 0,13 до 17,6 м²/доб, мінералізація від 0,8 до 1,7 г/дм³;

- с. Паліївка – дебіт від 0,83 до 1,33 л/сек., водопровідність від 6,8 до 15,6 м²/доб, мінералізація від 0,8 до 1,2 г/дм³;

- с. Круглик – дебіт від 0,08 до 0,62 л/сек., водопровідність від 0,26 до 2,6 м²/доб, мінералізація від 0,7 до 3,2 г/дм³;

- с. Македонівка – дебіт від 0,15 до 2,17 л/сек., водопровідність від 0,61 до 35,0 м²/доб, мінералізація від 0,4 до 1,8 г/дм³;

- с. Оріхівка – дебіт від 0,02 до 4,29 л/сек., водопровідність від 0,09 до 32,5 м²/доб, мінералізація від 0,4 до 1,3 г/дм³;

Довжанський район:

- с. Карпово–Крепенське – дебіт від 0,06 до 1,79 л/сек., водопровідність від 0,13 до 59,8 м²/доб, мінералізація від 2,3 до 4,8 г/дм³;

- с. Дар'їно – Єрмакове – дебіт від 0,001 до 1,93 л/сек., водопровідність від 0,0 до 48,1 м²/доб, мінералізація від 0,8 до 8,0 г/дм³;

- с. Астахове – дебіт від 0,011 до 4,4 л/сек., водопровідність від 0,039 до 28,6 м²/доб, мінералізація від 1,3 до 2,4 г/дм³;

- с. Софіївка – дебіт від 0,08 до 2,6 л/сек., водопровідність від 0,2 до 3,8 м²/доб, мінералізація від 0,7 до 1,4 г/дм³;

Перевальський район:

- с. Веселогірівка – дебіт від 0,67 до 4,16 л/сек. при самозливі, водопровідність не визначена, мінералізація від 0,7 до 1,8 г/дм³.

Виходячи з вищевикладеного бачимо, що гідрогеологічні умови, порівняно на невеликій площі, значно відрізняються результатами, залежачими від літологічного складу порід, ступеню тріщинуватості, а також глибиною залягання водоносних горизонтів.

Аналіз геолого-гідрогеологічної ситуації, зокрема гідрогеологічних показників свердловин, пробурених на воду у Складчастому Донбасі, показав, що значний їх відсоток, має невеликий дебіт. Це вказує на необхідність попереднього дослідження та вивчення геологічних структур, сприятливих для акумуляції питних вод, геофізичними, зокрема електророзвідувальними методами і використання одержаних даних для більш точного визначення місць закладання свердловин на питну воду та збільшення вірогідності позитивних результатів буріння.

Фізичні властивості порід. Основними параметрами електричних властивостей гірських порід є питомий електричний опір (ρ_n), та викликана поляризуємість (η), які найбільш поширено використовуються при геофізичних дослідженнях для оцінки гідрогеологічних параметрів геологічного розрізу в Складчастому Донбасі. Питомий електричний опір є універсальним параметром, характеризуючим геологічне середовище району робіт, тому його вивченню при попередніх геофізичних дослідженнях приділялась найбільша увага.

Питомий електричний опір. Вивчення електричного опору порід виконано за даними електрокаротажу свердловин. Для переходу від вимірюваного при стандартному каротажі уявного опору ρ до питомого опору ρ_n за матеріалами бокового каротажного зондування (БКЗ) свердловини ІР-Бобриківська встановлено кореляційний зв'язок між цими параметрами.

У межах свит карбону виконувалось узагальнення параметру окремо для пісковиків, глинистих, алевроліто-глинистих сланців, углефікованих порід і для вугілля по вугленосній свиті С₂³ (смолянинівська свита). Дані про питомий електричний опір гірських порід наведені у таблиці 1.

Глинисті, алевроліто-глинисті сланці по свитах визначаються невеликим питомим опором, середні значення яких коливаються від 25 Ом·м у свиті C_2^3 до 54 Ом·м у свиті C_1^4 (кальміуська свита).

Пісковики, в порівнянні з глинистими породами, характеризуються більш високим питомим електричним опором. Так, середнє значення ρ_p для пісковиків у свиті C_2^3 становить 13 - 40 Ом·м, а в свиті C_1^4 – 92 Ом·м.

Породи, збагачені органічною речовиною (вуглець) характеризуються низькими середніми значеннями ρ_p , які змінюються від 19 Ом·м у свиті C_2^2 (моспінська свита) до 9 Ом·м у свиті C_1^4 . Поступове збільшення значення ρ_p глинистих і алевроліто – глинистих сланців від більш молодих до більш древніх порід відбувається за рахунок підвищення ступеня метаморфізму цих порід.

Таблиця 1 – Питомий електричний опір гірських порід

з/п	Найменування порід	Свита	Кільк. зразків	Мін. Ом·м	Макс. Ом·м	Середн. Ом·м
	2	3	4	5	6	7
	Сланці глинисті, алевроліто-глинисті	C_2^3 (смоляннівська)	50	2	174	28
		C_2^2 (моспінська)	123	5	116	31
		C_2^1 (мандрикінська)	72	3	116	34
		C_2^0 (амвросієвська)	90	2	206	48
		C_1^4 (кальміуська)	99	4	236	54
	Пісковики	C_2^3	77	6	446	134
		C_2^2	108	2	443	105
		C_2^0	38	2	288	97
		C_1^4	50	3	292	92
	Породи, збагачені вуглецем	C_2^2	32	3	39	19
		C_2^1	29	2	47	18
		C_2^0	36	2	36	9
		C_1^4	47	4	38	9
	Породи у зоні окислення	C_2^0	38	50	500	180
	Вугілля			0	1,5	0,5

Питомий електричний опір водоносних піщано-глинистих відкладів може змінюватися від 10 до 500 Ом·м. Водотривкі породи, представлені глинистими сланцями та глинами, характеризуються низьким питомим опором.

Поляризаційні властивості порід. В таблиці 2 наведена характеристика поляризуємості глинистих та алевроліто-глинистих сланців свит C_2^2 , C_2^1 , C_2^0 , C_1^4 , пісковиків свит C_2^2 , C_2^1 , C_1^4 , сланців, збагачених органічним вуглецем, сланців з сульфідною мінералізацією. Поляризуємість (η) визначалась лабораторними методами на зразках з керну свердловин.

Таблиця 2 – Поляризаційні властивості порід

з/п	Найменування порід	Світа	Кільк. зразків	Поляризуємість	
				$\eta_{\min}, \%$	$\eta_{\max}, \%$
	2	3	4	5	6
	Сланці глинисті та алевроліто-глинисті	C ₂ ² (моспінська)	146	0,5	4,9
	– “ –	C ₂ ¹ (мандрикінська)	92	0,2	5,4
	– “ –	C ₂ ⁰ (амвросієвська)	35	0,6	6,9
	– “ –	C ₁ ⁴ (кальміуська)	21	0,5	5,9
	Пісковики	C ₂ ²	44	0,2	4,3
	– “ –	C ₂ ¹	127	0,3	5,9
	– “ –	C ₁ ⁴	12	1,0	6,8
	Сланці глинисті та піщано-глинисті, збагачені вуглецем	C ₂ ²	65	2,0	20,0
	– “ –	C ₂ ¹	121	2,0	30,0
	– “ –	C ₂ ⁰	35	2,4	34,0
	– “ –	C ₁ ⁴	58	4,0	43,0
	Сланці глинисті та піщано-глинисті з сульфідною мінералізацією	Для району	28	2,0	22,0
	Породи зони окислення	– “ –	69	0,5	5,0

Середні значення поляризуємісті глинистих порід змінюються від 1,6% в світі C₂² до 2,7% в світі C₁⁴. Поляризуємість пісковиків змінюється від 2% в світі C₂² до 3,1% в світі C₁⁴. Сланці глинисті та піщано-глинисті, збагачені вуглецем, характеризуються високими значеннями поляризуємісті від 2% до 43,0%. Середні значення поляризуємісті для цих порід змінюються від 5,7% в світі C₂² до 20,2% в світі C₁⁴.

Поляризуємість глинистих та піщано-глинистих сланців залежить від вмісту сульфідної мінералізації і змінюється від 2% до 22%. Середнє значення дорівнює 6,8%.

Поляризуємість гірських порід в геологічному розрізі району підвищується від більш молодих (світа C₂²) до більш древніх (світа C₁⁴) порід. Наявність у розрізі водоносних горизонтів відмічається підвищенням значень поляризуємісті.

Методика та техніка польових робіт.

Гідрогеологічне обстеження ділянок робіт. Перед початком геофізичних досліджень на площі досліджень виконувалося гідрогеологічне обстеження на еталонних і пошукових ділянках для уточнення їх місцезнаходження.

Одним із видів робіт, що використовуються в гідрогеологічній зйомці, є маршрутні дослідження. На ділянках робіт маршрути розпочинались з верхів'я балок і продовжувались до їх гирла, а також по населених пунктах.

При проведенні маршрутів виявлялись природні виходи підземних вод і виробіток, докладно вивчено і описано джерела (Р), мочажини (Т), шахтні колодязі (К), бурові свердловини (С).

Дослідні електророзвідувальні роботи методом ВЕЗ – ВП. Дослідні електророзвідувальні роботи методом ВЕЗ – ВП проведені на дослідно-еталонних ділянках: Благівська-1 та Шовкова з метою уточнення методики робіт та параметрів вимірювання. Спостереження методом ВЕЗ – ВП проводились на 4-х свердловинах по 4-х азимутах симетричною чотирьохелектродною установкою АМNB з 12 розносами (AB/2=3, 4, 5, 6, 9, 15, 25, 40, 65, 100, 150, 200, 250 м) апаратурою ВПФ на частотах: 0,61, 1,22, 2,44, 4,88 Гц.

Метод електропрофілювання (ЕП). Метод ЕП є одним із основних методів електророзвідувальних робіт за допомогою якого детально вивчалася геологічна будова ділянок робіт – напрямок простягання порід та їх тектонічна будова. Відомості про

геологічну будову ділянок були використані при проведенні електророзвідувальних робіт методом ВЕЗ – ВП.

Роботи методом ЕП проведені на всіх пошукових ділянках робіт по мережі 50x10м з орієнтованими вхрест простягання порід профілями. Виміри здійснювались односторонньою дипольною установкою А20 А85 М10N. Довжина живлячої лінії АО склала 100м. Детальний крок вимірів 10м дорівнював половині довжини прийомної лінії MN і обирався з метою забезпечення високої інформативності графіків $r_{\text{п}}$.

Якість польових досліджень оцінювалась незалежними повторними спостереженнями.

В якості вимірювальної електророзвідувальної апаратури на польових роботах використана низькочастотна апаратура АНЧ – 3.

Метод вертикального електричного зондування в модифікації викликані поляризації (ВЕЗ – ВП). Електророзвідувальні роботи методом ВЕЗ – ВП дозволяють вирішити задачі розчленування геоелектричного розрізу та вивчення фільтраційних властивостей порід, визначення рівня ґрунтових вод – шляхом встановлення кореляційної залежностей між геофізичними та гідрогеологічними параметрами.

Профільні роботи методом ВЕЗ – ВП виконувались на всіх пошукових ділянках робіт за мережею 200x50м з використанням симетричної чотирьохелектродної установки А¹ MN В з 12 розносами АВ/2=3; 4,5; 6; 9; 15; 25; 40; 65; 100; 150; 200; 250м, що дозволило краще диференціювати породи за літологічним складом.

Параметричні роботи методом ВЕЗ – ВП виконувались у 4-х точках спостережень, розташованих на пошукових ділянках.

В якості вимірювальної апаратури використовувався прилад ВПФ на вибраній за результатами дослідних спостережень частоті.

Параметричні роботи методом ВЕЗ – ВП виконувались на пошукових ділянках по 4-х азимутах на 4-х точках спостережень.

Завірочне буріння свердловин. Після завершення наземних геофізичних досліджень на перспективних пошукових ділянках Благівська-1 та Шовкова, були пробурені дві свердловини глибиною 50 і 60м відповідно з параметричними відкачками та відбором проб води на хімічний аналіз.

Геофізичні дослідження у свердловинах. Геофізичні дослідження у свердловинах виконані на ділянках робіт Благівська та Шовкова. Метою досліджень було наступне:

- літологічне розчленування товщі порід;
- визначення рівня потужності експозиційної дози (ПЕД) гама-випромінювання гірських порід;
- визначення водонасичених горизонтів;
- визначення рівня води, дебіту та мінералізації води у свердловинах.

Для вирішення перших двох завдань у свердловинах на ділянках Благівська-1 та Шовкова виконаний стандартний комплекс каротажу, в який входив електричний каротаж (градієнт і потенціал зонди, ПС), гама – каротаж (ГК), кавернометрія. Дослідження проведені у масштабі глибин 1:200. Масштаби кривих вибрані у відповідності з геолого-геофізичними і літологічними розрізами ділянок робіт.

З метою виділення водоносних горизонтів, визначення рівня води в свердловинах, дебіту і мінералізації виконана термометрія (під час спуску та підйому приладу) та резистивіметрія в режимі збудження.

Результати маршрутного гідрогеологічного обстеження та використання геофізичних спостережень для визначення точок закладення свердловин.

Ділянка Шовкова та Круглик (рис. 2, 3, 4) розташовані в межах розвинення середньокам'яновугільних порід, представлених відкладами смолянинівської свити (С₂³) карбону. В літологічному відношенні – це перешарування пісковиків, пішано-глинистих сланців та вапняків. Водоносні горизонти пов'язані з тріщинуватими породами – пісковиками, що дренуються джерелами у верхів'ях балок і являються притоками річок Луганчик і Суха.

Маршрут гідрогеологічного обстеження (рис. 2, 3) розпочався з верхів'я б. Байрак (С.1) – свердловина замулена. Вниз по б. Байрак знаходяться джерела (Р.2 – Р.6) з дебітами води 8,0 – 13,0 л/сек. На правому борту б. Байрак (Т.7) відмічено оголення пісковика. У верхів'ї б. Грузська (К.8) – колодязь (Золота Криниця), ділянка задернована. На правому і лівому відрогах б. Грузська на північний-захід точки (Т.9, Т.10) – задернована мочажина.

У верхів'ї правого відрога б. Шовкова знаходиться джерело (Р.11) з дебітом води 15,0 – 20,0 л/сек. Точки (Т.12, Т.13) обстежені у верхів'ї б. Шовкова де виявлена задернована мочажина. Точки (Т.13 – Т.18) відмічені як оголення, які представлені піщаними сланцями і пісковиком (Т.18). Джерела (Р.19 – Р.26) спостерігались по балкам Байрак, Безіменна, Хімкіна, Осипова з дебітами 4,0 – 25,0 л/сек. Відмічені висипки піщаного сланця, глинистого сланця і пісковика. Точки (К.27 – К.29, К.31) – колодязі знаходились у с. Оріхово. Колодязь К.33 зафіксований на відстані 2260 м від пункту триангуляції 303,0 м з дебітом 20,0 – 25,0 л/сек. Джерела (Р.34 – Р.36) знаходяться на відстані 1100 м, 1040 м від пункту триангуляції 303,0 м. Дебіт води джерел (Р.35, Р.36) – 2,0 – 5,0 л/сек. В точці Т.37 виявлена мочажина, у верхів'ї б. Прокопова, задернована. Джерело Р.38 знаходиться в низов'ї б. Прокопова з дебітом води 2,0 – 5,0 л/сек. Задерноване джерело Р.39 відмічено у верхньому правому відрозі б. Круглик (також задернована). Дебіт води виміру не піддається. Біля школи с. Круглик та на території птахоферми зафіксовані колодязі (К.40, К.42), задерновані. Джерела (Р.41, Р.43, Р.44) знаходяться на лівому борту б. Круглик, униз по балці з дебітами води 7,0 – 11,0 л/сек. Літологічний склад порід – суглинки, піщані сланці.

При виконанні аналізу геологічних даних та геофізичних матеріалів, отриманих в процесі досліджень на ділянці з'ясувалось, що гідрогеологічна обстановка на ділянці є досить сприятливою для локалізації підземних вод, але ця ситуація не знайшла однозначного відображення в геофізичних полях. Цей факт заслуговує уваги та був врахованим при проведенні подальших робіт з пошуку підземних вод.

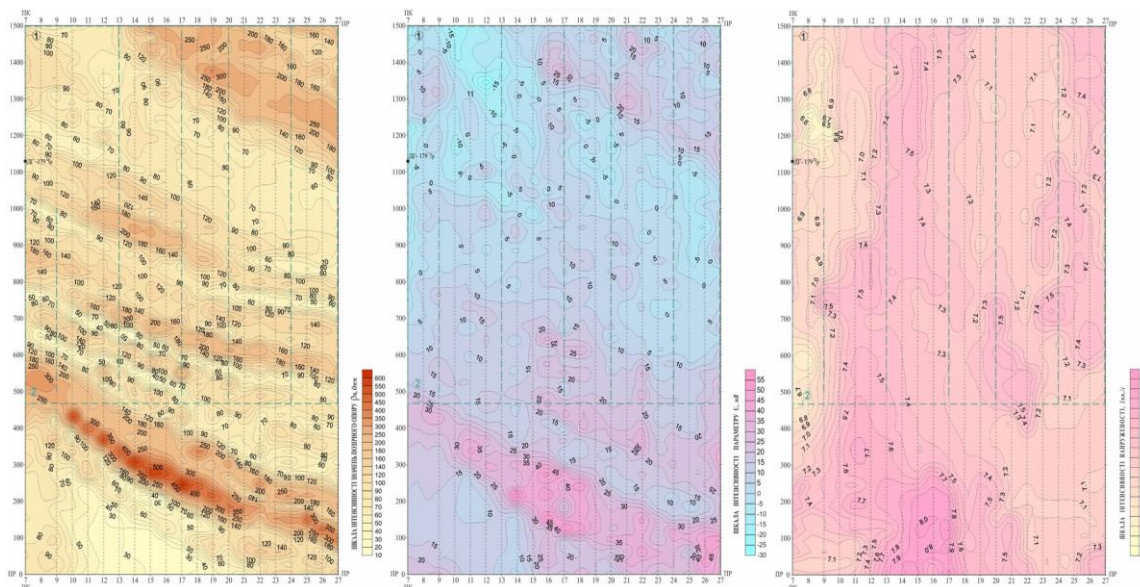


Рисунок 2 – Результати геофізичних досліджень на пошуковій ділянці Шовкова: а – карта уявного опору ρ_a за результатами слектропрофілювання; б – карта природного поля; в – карта напруженості поля ПЕМПЗ.

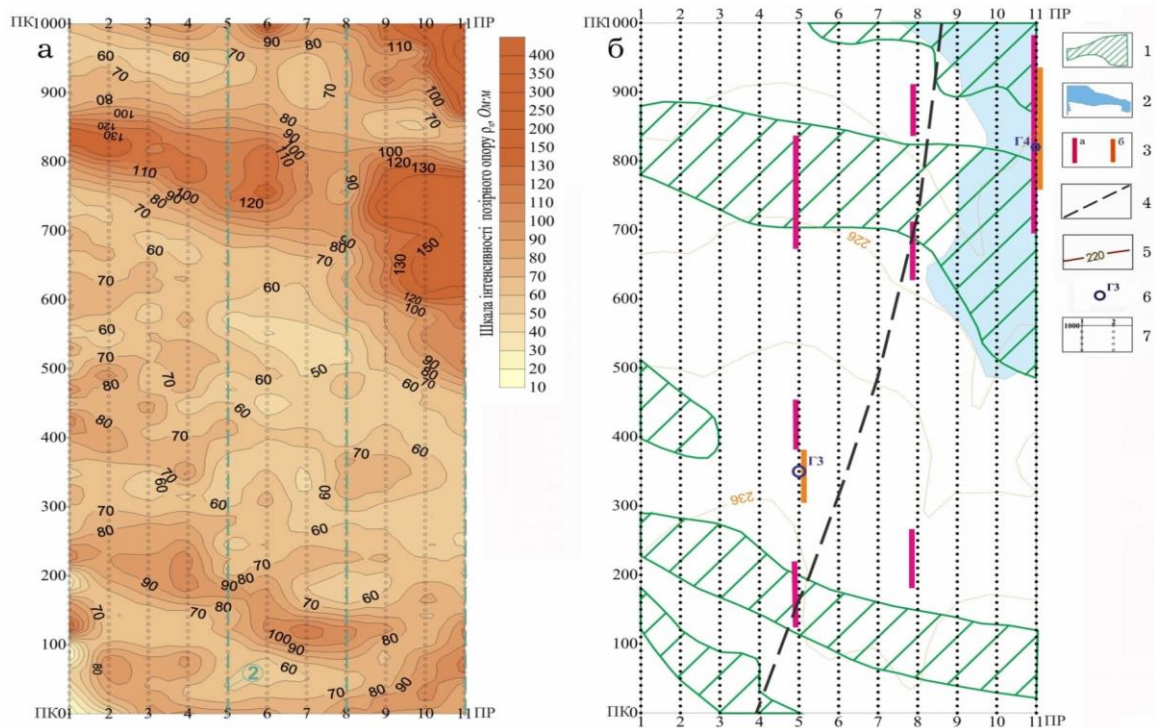


Рисунок 3 – Результати комплексної інтерпретації на пошуковій ділянці Круглик. а – карта уявного опору; б – карта комплексної інтерпретації.

Умовні позначення: 1 – зони розповсюдження переважно піщаних порід виділені за результатами електропрофілювання; 2 – зони поглинання за результатами досліджень методом ПП; 3 – зони, виділені за даними ВЕЗ-ВП: а - з відносно високим значенням ρ_y - пісковики (100-300 Ом·м); б - з відносно-високим значенням $\phi_{вп}$ - зволожені породи (-1,4 ÷ -2,0°); 4 – тектонічні порушення; 5 – горизонталі денного рельєфу та їх значення в м; 6 – свердловина, рекомендована до завірного буріння на питну воду та її номер; 7 – профілі та пікети геофізичних спостережень: 1 номер профіля; 200 - номер пікету.

На карті уявного опору, складеній за результатами досліджень методом електропрофілювання ЕП (рис. 2а), виділяються дві високоомні зони – в північній та південній частинах ділянки, із значеннями опору 90-220 Ом·м, що відповідає породам переважно піщанистого складу. Характер поля, $\rho_{п}$ не відрізняється значною диференційованістю і вказує на вірогідну наявність тектонічного порушення субмеридіонального напрямку та може слугувати сприятливим фактором для накопичення вологи.

Карта природного поля на ділянці робіт виявилась малоінформативною. Природне поле має тільки позитивні значення і не відрізняється значною диференційованістю. Найбільша інтенсивність аномалій (6-8мВ) відмічена в північній частині ділянки і, вірогідно, відповідає зоні зволоження порід в районі балки.

Дослідження методом ВЕЗ-ВП на ділянці виконувались на профілях 5, 8, 11. На розрізах ρ_y виявлені низькоомні породи в верхній частині розрізу, що може вказувати на їх приповерхнєве зволоження.

Аномальні значення параметру $\phi_{вп}$ -2,2÷-2,6 спостерігаються на профілі 11, пікети (700-950). За співвідношенням параметрів уявного опору ρ_y та $\phi_{вп}$ на розрізах, складених за результатами досліджень методом ВЕЗ-ВП виділяються дві перспективні зони. Для підтвердження отриманих даних було рекомендовано закладання свердловин на профілі 5, пікет 350 та на профілі 11, пікет 800 (рис. 3б).

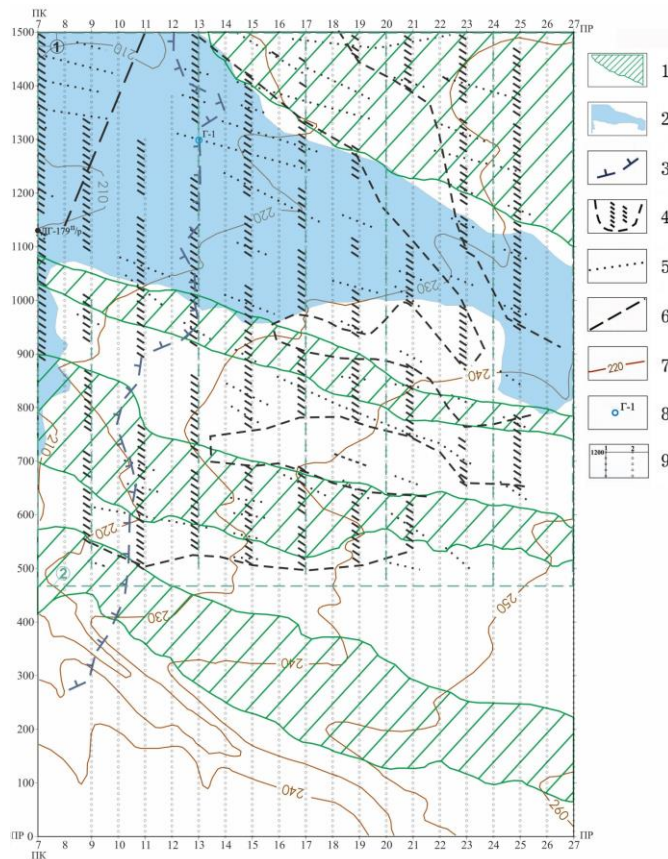


Рисунок 4 – Карта комплексної інтерпретації геофізичних даних на пошуковій ділянці Шовкова:

Умовні позначення: 1 – зони розповсюдження переважно піщанистих порід, виділені за результатами електропрофілювання; 2 – зони поглинання за результатами досліджень методом ПП; 3 – зони знижених значень напруженості ПЕМПЗ; 4 – приповерхневі водонасичені зони за результатами досліджень методом РАП; 5-6 – вісі субвертикальних ослаблених водонасичених зон за результатами досліджень методом РАП; 7 – Тектонічні порушення за геологічними даними; 8 – горизонталі денного рельєфу та їх значення, в м; 9 – свердловина рекомендована до завірного буріння на питну воду

Ділянка Власівська. Пошукова ділянка Власівська, як і ділянка Вербівська, розташована в зоні розповсюдження порід свити S_2^1 (мандрикінська свита). Попередніми роботами встановлено наявність системи тектонічних порушень, які можуть бути сприятливим фактором для процесу водонасичення порід.

На карті уявного опору ρ_u на ділянці Власівська в північній та центральній її частинах виділяються декілька високоомних зон зі значеннями $\rho_{п}$ 100-150 Ом·м, що відповідають досить потужним пластам піщанистих порід (рис. 5). Південна частина ділянки характеризується дещо меншими значеннями уявного опору, що вказує на їх підвищену зволоженість в районі тектонічного порушення.

Карта природного поля на ділянці, в основному, відображає особливості будови рельєфу місцевості. Спостерігаються тільки позитивні аномалії природного поля інтенсивністю 4-26 мВ, тому можна стверджувати про те, що фільтраційні властивості порід на пошуковій ділянці не відзначаються різноманітністю.

Дослідження методом ВЕЗ-ВП на ділянці проводились на профілях 3, 5, 7

За результатами профільних досліджень побудовані вертикальні розрізи ізом $\rho_{п}$ та $\phi_{ВП}$. Характер поля $\rho_{п}$ на розрізах підтверджує наявність тектонічної порушеності порід. Поле $\phi_{ВП}$ на розрізах має нескладну будову та виражений градієнтний характер. Найбільш інтенсивні негативні аномалії зі значеннями параметру $\phi_{ВП}$ $-1,4^0 \div -2,4^0$ спостерігаються в нижній частині розрізу у південній частині ділянки, що вказує на збільшення зволоженості порід з глибиною.

За результатами комплексної інтерпретації, як найбільш перспективна, визначається південна частина ділянки. Рекомендоване місце закладання свердловини – профіль 5 пікет 200.

Ділянка Вербівська. Пошукова ділянка Вербівська (рис. 6) розташована в зоні розповсюдження порід свити S_2^1 (мандрикінська свита). Попередніми роботами, проведеними на площі в минулі роки, встановлено наявність потужних пластів пісковиків, які можуть слугувати колекторами-накопичувачами вологи. Наявність таких пластів підтверджено геофізичними дослідженнями і їх положення уточнено після проведення електророзвідувальних робіт методом профілювання ЕП (рис. 6). Піщанисті відклади, що відображаються в полі уявного опору, характеризуються значеннями $\rho_{\text{п}}$ 130-160 Ом·м і розповсюджені на більшій частині ділянки. Геофізичними дослідженнями підтверджено наявність тектонічних порушень субширотного напрямку в південній частині ділянки.

Для ділянки Вербівська характерна відсутність відповідності полів уявного опору та природного поля. На карті природного поля в північно-західній частині ділянки спостерігається значна позитивна аномалія інтенсивністю 10-15 мВ, в південно-західній – негативна аномалія інтенсивністю $-15 \div -20$ мВ. Розподіл природного поля на ділянці значно відрізняється від спостережених на інших ділянках, де вони відображають або особливості будови рельєфу, або відповідають певним літологічним різностям. В даному випадку, наявність негативної аномалії природного поля може відповідати зоні зволужених порід в зоні субширотного тектонічного порушення.

Дослідження методом ВЕЗ-ВП проводились на профілях 3, 6, 9. На побудованих розрізах $\varphi_{\text{вп}}$ та $\rho_{\text{п}}$, спостерігається відсутність кореляції між ними, що може вказувати на наявність дрібноамплітудної тектоніки субмеридіонального напрямку. На розрізах відзначається градієнтне зменшення параметру $\varphi_{\text{вп}}$ від $-0,4^0$ до -2^0 , яке відображає процес зволоження порід з глибиною. Аналізуючи розрізи, побудовані за результатами досліджень, можна зробити висновок, що водонасичені зони, які характеризуються підвищеними значеннями параметру $\varphi_{\text{вп}}$, спостерігаються тільки в їх нижній частині. Найбільш перспективною можна вважати південно-західну частину ділянки. Рекомендоване місце закладання свердловини – профіль 3 пікет 300.

Ділянки площі Великокам'янська. Ділянки гідрогеологічного обстеження площі Великокам'янська (рис. 7) знаходяться в зоні розповсюдження порід середнього відділу карбону – свити S_2^2 (моспинська), яка складає склепіння та приклепінну частину Північної антикліналі. У верхній частині свити (вище вапняка G_3) залягають піщано-глинисті сланці, а також пісковики і вугільні пласти q_1, q_2, q_3 . У нижній частині спостерігається збільшення товщі глинистих порід. Водонесні горизонти пов'язані з розущільненими пластами пісковиків, які дренуються джерелами у верхів'ях балок і є притоками р. Кам'янка.

Опис гідрогеологічного обстеження на прикладі ділянки Великокам'янська (рис. 7). Розпочато на захід від с. Коробкіно з б. Безіменна – джерело (Р.1), задерноване, дебіт заміру не піддається. На північний схід від джерела Р.1 – мочажина, задернована. Свердловина (С-3) відмічена на північ від с. Коробкіно глибиною 24,0 м з рівнем води 6,0 м. Дебіт заміру не піддається. Джерела (Р.4, Р.5, Р.7) зустрінуті у б. Хоминівська біля с. Коробкіно і на головній вулиці селища з дебітами води 16–18 л/сек. В західній частині с. Великокам'янка знаходиться замулена свердловина (С-8) глибиною до 10,0 м і рівнем води 8,30 м. Колодязь (К.9) глибиною 14,0 м і рівнем води 11,0 м знаходиться на північ від свердловини (С-8). У верхів'ї б. Велика Водяна відмічено джерело (Р.10), задерноване. Вниз по б. Велика Водяна, в верхів'ї правого відрігу зафіксована мочажина (Т.11, Т.13, Т.15), задернована. Джерело (Р.14) зустрінуте по відгалуженню б. Велика Водяна, дебіт заміряти не вдалося. Точки (Т.16, Т.18, Т.19, Т.20) відмічені з верхів'я б. Гнила. На Т.20 – постійний водостік. Вниз по б. Гнила знаходиться джерело (Р.17). Дебіт виміряти не вдалося.

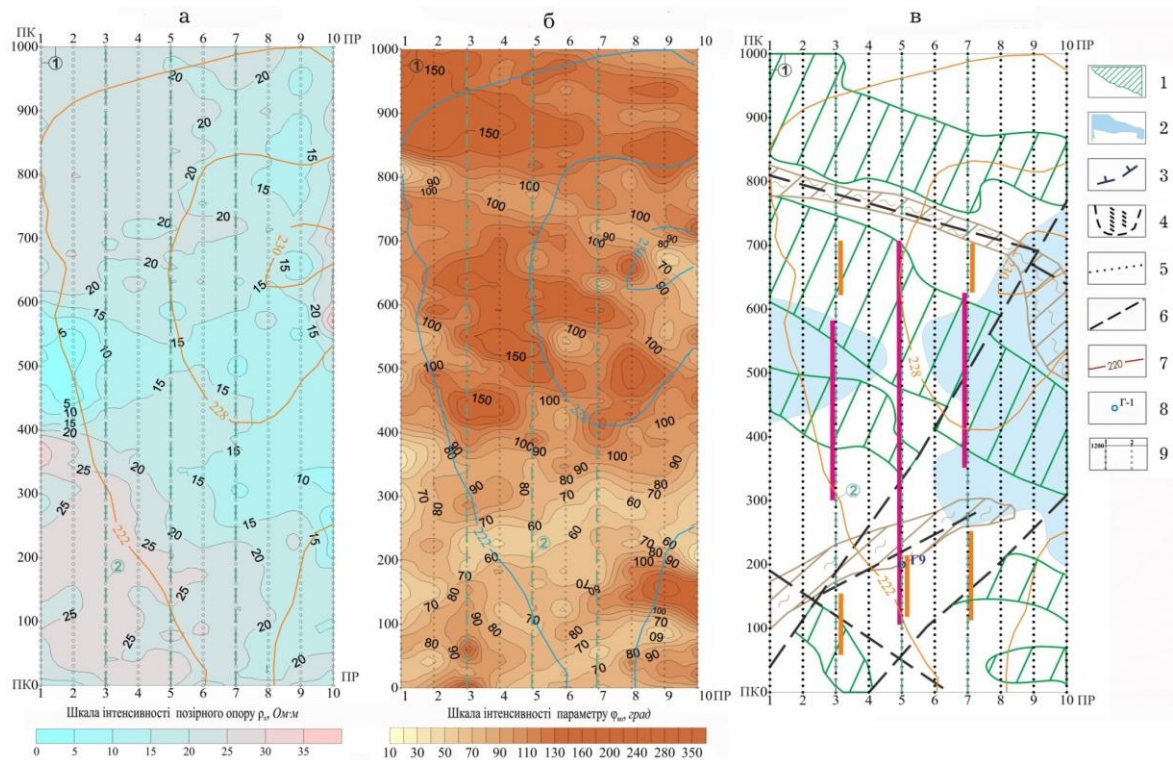


Рисунок 5 – Результати комплексної інтерпретації на пошуковій ділянці Власівська. а – карта природного поля; б – карта уявного опору; в – карта комплексної інтерпретації. Умовні позначення на рис. 4.

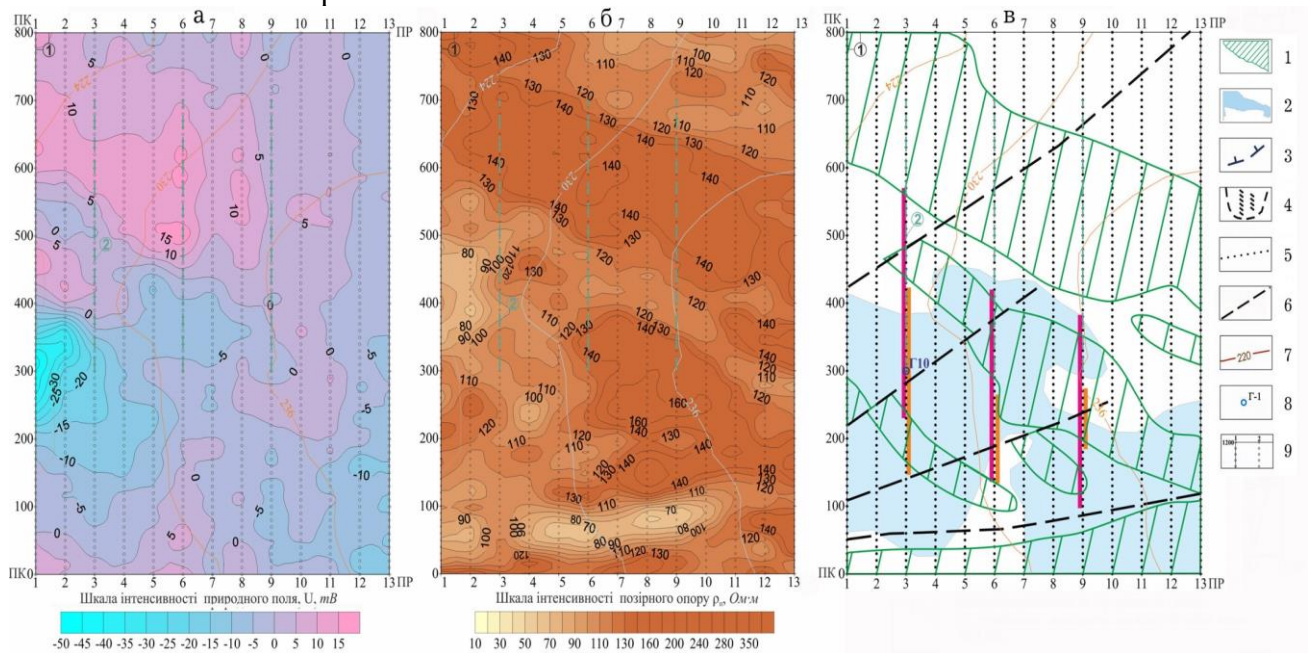


Рисунок 6 – Результати комплексної інтерпретації на пошуковій ділянці Вербівська: а – карта природного поля; б – карта уявного опору; в – карта комплексної інтерпретації. Умовні позначення на рис. 4.

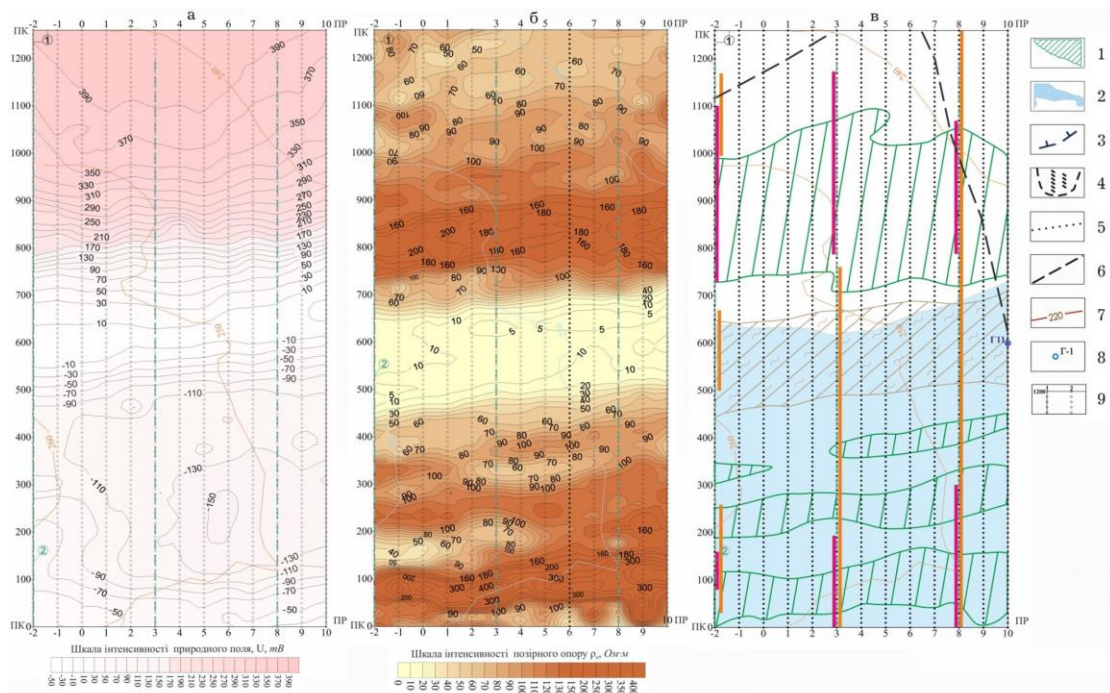


Рисунок 7 – Результати комплексної інтерпретації на пошуковій ділянці Великокам'янська: а – карта природного поля; б – карта уявного опору; в – карта комплексної інтерпретації. Умовні позначення на рис. 4.

Ділянка Великокам'янська розташована в зоні розвитку порід C_2^2 і має досить просту геологічну будову, що знайшло своє відображення на карті уявного опору, отриманої за результатами проведення електророзвідувальних робіт методом електропрофілювання.

В субширотному напрямку простежуються потужні пласти переважно піщанистих порід, вихід яких на поверхню зафіксований за результатами гідрогеологічного обстеження. Ці пласти можуть бути колекторами– накопичувачами вологи. За геологічними даними на ділянці визначено положення скидів субмеридіонального напрямку.

Північна та південна частина ділянки складена переважно піщанистими відкладами із значеннями уявного опору ρ_y 60-200 Ом м. В центральній частині ділянки розташована низкоомна зона (ρ_y 5-10 Ом·м), що відображає положення пласта переважно глинистих порід (рис. 7).

Карта природного поля на ділянці робіт, в основному, відображає особливості її геологічної будови. Спостерігається чітке поступове збільшення значень природного поля від центральної частини ділянки в північному напрямку – в інтервалі (10÷390) мВ, та зменшення в південному напрямку – в інтервалі (-10÷-130) мВ. Вірогідно, що зона інфільтрації та поглинання вологи знаходиться в південній частині ділянки, в той час як зони розгрузки (фільтрації) направлені на північ, північний схід.

Дослідження методом ВЕЗ-ВП були виконані на профілях 2, 3, 8. Вертикальні розрізи, за параметрами ρ_y та $\phi_{ВП}$, відзначаються значною диференційованістю за параметрами. Контрастними аномаліями уявного опору ρ_y 50-100-150 Ом·м. відокремлені горизонти пісковиків в перешаруванні з низкоомними аномальними зонами $\rho_{п}$ переважно глинистого складу. Співставлення положення аномальних зон $\phi_{ВП}$ за даними ВЕЗ-ВП дозволило зробити висновок про те, що водовміщуючі породи зосереджені, перш за все, в нижній частині розрізів починаючи з 40м, по друге, напрям фільтрації порід відбувається в північно-східному напрямку.

Місце закладання свердловини було вибране з врахуванням особливостей рельєфу, геологічної та тектонічної будови – профіль 10, пікет 600.

Висновки. Розглянутий комплекс геофізичних робіт, вперше використовувався для вирішення задач пошуків питних підземних вод на територіях обумовлених, як особливостями геологічної будови Складчастого Донбасу, так і впливом техногенних чинників (відпрацьовані ділянки шахтних полів, значна щільність житлових та промислових комунікаційних мереж і інших антропогенних складових), тому увага була акцентована на розробку методики інтерпретації, яка могла б і в подальшому використовуватись для вирішення подібних задач.

Аналіз геолого-гідрогеологічної ситуації, зокрема гідрогеологічних показників свердловин, пробурених на воду у Складчастому Донбасі, показав, що значний їх відсоток, має невеликий дебіт. Це вказує на необхідність попереднього дослідження та вивчення геологічних структур, сприятливих для акумуляції питних вод, геофізичними, зокрема електророзвідувальними методами і використання одержаних даних для більш точного визначення місць закладання свердловин на питну воду та збільшення вірогідності позитивних результатів буріння.

Методи ПЕМПЗ та РАП виявилися малоефективними, тому за результатами досліджень було запропоновано електророзвідувальні роботи методом аудіомагнітотелуричного зондування (АМТЗ) з використанням його в складних геолого-гідрогеологічних умовах складчастого Донбасу. Метод АМТЗ за інформативністю повністю перекидає розглянуті електророзвідувальні методи (ведеться реєстрація п'яти компонент: дві електричні E_x , E_y і три магнітні H_x , H_y , H_z , що дозволяє використовувати більше параметрів обробки). Реєстратор MTU-5A сучасної канадської комп'ютерної станції «Phoenix» має цифрові фільтри, у тому числі режекторний, за допомогою яких ефективно подавляються електромагнітні завади.

Після одержання певного досвіду, з'ясувалось, що незначні за площею ділянки досліджень ускладнили проведення комплексної інтерпретації, складання результативних карт та рекомендацій. Це особливо стосується інтерпретації результатів методу природного поля, для якого важливо розгляд значної площі з метою визначення зон витоків та поглинання води. Тому, в подальшому рекомендується для вирішення подібних задач проведення досліджень на площі не менше 1 кв.км. Викладені особливості отриманих матеріалів знайшли відображення на картах комплексної інтерпретації, складених для кожної з ділянок, незважаючи на різний рівень їх інформативності. На комплексні карти виносились параметри, співвідношення яких свідчить про наявність ділянок водонасичених порід:

- зони розповсюдження зволжених та розущільнених порід, виділених за результатами електропрофілювання;
- зони витоків за результатами робіт методом природного поля;
- приповерхневі водонасичені зони за результатами досліджень методом РАП;
- вісі субвертикальних ослаблених водонасичених зон;
- рекомендовані місця закладання свердловин;
- положення розвідувальних свердловин на пошукових ділянках;
- тектонічні порушення за геологічними даними.

Найбільш інформативними виявились карти на ділянках Шовкова та Вербівська. Пробурені на них розвідувальні свердловини з встановленням наявності водоносних горизонтів питних вод кондиційної якості, підтвердили правильність вибраної методики оцінки перспективності ділянок.

Відмічається також, що в залежності від геолого-тектонічних умов, підхід до визначення перспективності кожної пошукової ділянки був не «узагальнено-параметричний», а мав певні особливості, вважаючи на те, що інформативність комплексу геофізичних матеріалів на певних ділянках – різна, як і ступінь достовірності визначення місць закладання розвідувальних свердловин. Для визначення оціночних параметрів пошукових ділянок найбільш детально та досконально проведено аналіз отриманих матеріалів на дослідно-еталонних ділянках Грушева, Дяківська та Шовкова.

References:

1. Кузьменко Е.Д., Кулик С.М., Пігулевський П.Г. ЕЛЕКТРОМЕТРІЯ. ПІДРУЧНИК / Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Інститут геофізики Національної Академії Наук України ім. С. І. Субботіна / – Івано-Франківськ. ІФНТУНГ, 2018. – 367 с.
2. Логвин В.Н., Пігулевський П.И. Некоторые возможности структурных трансформаций гравимагнитных полей при геологических исследованиях. Комплексные проблемы техносферной безопасности. / Материалы VI Международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 21-22 декабря 2020 г.). Часть 1. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Воронеж. – 2021. – С. 261-265.
3. Насад А.Г., Пігулевський П.И., Кичурчак В.М., Берзенин Б.З. К вопросу комплексирования геофизических материалов при построении среднemasштабных карт докембрийских образований (на примере Среднеприднепровского и Приазовского геоблоков УЩ) / Регіональні геологічні дослідження в Україні і питання створення Держгеолкарти-200. 2001. – С.17-22.
4. Омельченко В.В., Пігулевський П.Г. Геологічна будова Інгулецько-Криворізько-Крупецької шовної зони в межах північного борту Дніпровсько-Донецької западини // Геофіз. журн. – 2020. – №4 (42). – 108-119.
5. Пігулевський П.Г. Значення геофізичних досліджень при пошуках підземних вод в умовах Українського щита // The 7-th International scientific and practical conference “Modern problems of science, education and society” (September 11-13, 2023) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine. 2023. С.211-218.
6. Пігулевський П.Г., Анісімова Л.Б., Тяпкін О.К., Свистун В.К. До питання зв'язку підземних вод з врожайністю сільськогосподарських культур // Матеріали IV міжнародної науково-практичної інтернет - конференції "Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти" – 18 грудня 2020 року, Полтава. – Полтавська державна аграрна академія, – 2020. – С.121-125.
7. Пігулевський П.И., Свистун В.К. Некоторые результаты автоматизированного мониторинга режима подземных вод асейсмичных территорий (на примере Днепропетровской области) // Минеральные ресурсы Украины. – 2011. – №42. – С.42-48.
8. Пігулевський П.Г., Свистун В.К. Геофізичні дослідження процесів підтоплення в промисловому Кривбасі. – / Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України / Харків. ФОП Мезіна В.В., 2018. – 210 с.
9. Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Єременко Г.І. Вивчення сучасних фільтраційних потоків південної частини Кривбасу // Науково-технічний журнал. Відомості Академії гірничих наук України. Кривий Ріг. Видавець ФОП Чернявський Д.О. – 2018. – С. 65-70.
10. Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Кирилюк О.С., Тяпкін О.К. Результати використання геоелектричних методів при спостереженнях за станом підземних вод на території південного Кривбасу // ЕКОФОРУМ – 2017. Актуальні проблеми та інновації: Праці міжнародн. наук.-практ. конф. – Івано-Франківськ, 2017. – С.31-32.
11. Пігулевський П.И., Тяпкин О.К., Анисимова Л.Б., Андреев В.Г., Вернигора В.Н. Управление водными ресурсами угледобывающих регионов юго-востока Украины // Материалы V Международной научно-практической конференции “Комплексные проблемы техносферной безопасности” (Воронеж, 29-31 октября 2018). – Воронеж: ФГБОУ ВО “Воронеж. гос. техн. ун-т”, 2018. – Ч. 4. – С. 110-115.
12. Пігулевський П.И., Тяпкин О.К., Бурлакова А.О., Анисимова Л.Б. Тектоно-геофизический мониторинг и прогнозирование состояния гидросферы и литосферы (на примере Южного Кривбасса, Украина). Комплексные проблемы техносферной безопасности. / Материалы VI Международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 21-22 декабря 2020 г.). Часть 2. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Воронеж. – 2021. С. 214-220.
13. Свистун В.К., Антонов В.О., Пігулевський П.Г. Підсумки формування бази гравіметричних даних в Україні // Геоінформатика. - 2020. – № 3 (75). – С. 83-91.
14. Стан підземних вод України, щорічник – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2021. – 30 іл. – 124 с.
15. Тяпкін О.К., Подрезенко І.М., Пігулевський П.Г., Бондаренко Л.В. Зміни природного режиму підземних вод під впливом функціонування крупних водосховищ // ЕКОФОРУМ – 2017.

Актуальні проблеми та інновації: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Івано-Франківськ, 2017. – С.49-50.

16. Svistun V. and Pigulevskiy P. [2021]. Gravimetric survey and gravimetric database in Ukraine “Dniprogeofizika” during 2000–2011 carried out works on collection, analysis and formation of an electronic gravimetric data base (GDB) of the territory of Ukraine. Based on the results of the work car. 20th International Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspectsthis, 11-13 May 2021. Volume 2021, p.1 – 7. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521132>.
17. Svistun, V., Pigulevskiy, P. [2022]. About Search for Sources of Drinking Water on Zmeinyy Island. 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Nov 2022, Volume 2022, p.1 – 5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580115>

CHAPTER 26.

CROSS-CULTURAL MANAGEMENT AND LINGUOCULTUROLOGY: THE UKRAINIAN VIEW THE INTERACTION OF CULTURE AND LANGUAGE

Andryi POCHTOVYUK

Doctor of Economic Sciences, Professor
Dean of the Faculty of Economics and Management,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University
20, University Street, Kremenchuk, Ukraine

andrey.pochtovyuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7862-9659>

Abstract. The policy of openness in economic and cultural aspects, as well as interactions with foreign partners, necessitates the relevance and importance of studying the cross-cultural specifics of both corporate and governmental activities. New operational conditions require new knowledge, approaches, and skills. To maintain competitive advantages, every enterprise must clearly define its own competency standards, including cross-cultural competencies, and corresponding personnel competency standards. Therefore, the theoretical approach to forming cross-cultural competencies among personnel presented in the material will assist enterprise management functioning in global market segments in shaping their own standards. The article highlights the problems of intercultural interaction in various interdisciplinary aspects: sociological, linguistic and cultural studies, and philosophical. The issues of methodology and basic concepts of linguistic and cultural studies as a science devoted to the study of the national picture of the world, language consciousness, and the peculiarities of the mental and linguistic complex are considered. As a result of the conducted theoretical research, it is established that to understand the importance and role of cross-cultural management as a scientific category and practical tool, this issue should be considered in light of the main challenge of modernity - global population migration. It is established that for effective management it is necessary to guarantee clear interaction between all structural units and individuals, to ensure integration with external organisations and infrastructure, and to facilitate the implementation of plans not only within individual markets but also in the global economic space. It is determined that in the context of cooperation and mutual influence of different markets, management should be sensitive to the contradictions, interaction and compatibility of different cultures.

Key words: cross-cultural management, linguoculturology, cross-cultural competencies, culture, language, linguistic-cultural studies, intercultural communication, business culture.

Introduction: The primary tool for preventing intercultural conflicts in the human resources management system.

Cross-cultural management is an integral part of the human resources management system, ensuring the development of technologies for effective business conduct in diverse cultural environments, aimed at preventing intercultural conflicts.

The term "cross-cultural ", derived from the English word "cross ", meaning "to intersect", implies the intertwining of numerous languages, cultures, and the analysis of their interactions, as opposed to the term "intercultural", which is used only to analyze interactions between two cultures. Conducting business in culturally and linguistically diverse environments, especially implementing large-scale projects, is not only labor-intensive but also highly complex. For instance, constructing energy facilities, factories, etc., in foreign countries requires knowledge not only of the language but also of the host country's customs and culture.

Over time, the diversity of cultures and international project management practices has increased. Alongside this, the need for cross-cultural management as a tool for making effective decisions in the face of cultural and linguistic differences and peculiarities has grown.

The influence of cross-cultural management on human resource utilization intensified in the late 20th century due to the acceleration of globalization processes in business. Modern international management considers culture as an organizational resource, and linguistic differences as a form of organizational knowledge that encourages the prevention of cross-national cultural issues.

Thus, within the human resources management system, the cultural characteristics of a particular nation become one of the organization's development reserves, necessitating the consideration of this sphere of issues not only at the applied but also at the theoretical level. (Никифоренко В.Г., Кравченко В.О. (2018).

Two distinct groups of problems can be identified in this context. The first group pertains to the challenges faced by employees who spend prolonged periods abroad on assignments or work overseas under employment contracts. These challenges encompass language barriers, misunderstandings at the level of principles and standards of behavior, and difficulties adapting to life in a different country, among others. The second set of problems is associated with the strategies of companies opening branches in other countries (with different cultures) without taking these national peculiarities into account, ultimately leading to significant economic losses.

Cross-cultural management, as a crucial domain within the science of human resources management, addresses tasks at both macro and micro levels by:

- Managing cultural diversity – dealing with differences in business cultures and their value systems;
- Identifying the reasons behind intercultural conflicts, preventing or neutralizing them;
- Developing methods to manage businesses at the intersection of cultural interactions, as well as teams comprising employees from diverse cultures;
- Creating cross-cultural technologies;
- Cultivating and enhancing managers' cross-cultural competencies to increase organizational effectiveness in the era of economic globalization and beyond.

Interaction of Culture and Language

Language and culture reside within the same conceptual realm, intimately intertwined as spiritual treasures organically linked to one another. It is well-known that the term 'culture' (from Latin "cultura", meaning care, education, development) encompasses the totality of material and spiritual values created by humanity throughout its history, and language serves as a manifestation of culture. "Language is intricately woven into the spiritual evolution of humanity, accompanying it at every stage of its local progress or regress, reflecting within itself every phase of culture ", as expressed by Wilhelm von Humboldt. (Гумбольдт В. фон. 1984).

Nurturing language, ensuring its development, preserving its uniqueness – by doing so, we safeguard our national culture. Linguistic characteristics are an integral part of an individual's identity, reflecting their overall culture. A person's level of linguistic culture speaks volumes about their spirituality or lack thereof, intelligence or ignorance, morality or amorality. Mastery of language and its cultural nuances is a crucial factor in success, be it in education, work, or the intricate psychology of business. Proficiency in the art of speech can be viewed as the most steadfast support and recommendation for professional growth.

Culture, as a broad concept, is shaped within specific historical and natural contexts, creating its own existential paradigm and defining the human experience, especially in terms of communication. Language, as the means through which individuals interact, serves not only as a linguistic system but also fulfills a profound purpose and role within a culture. Through language, people convey and codify symbols, norms, customs, information, scientific knowledge, and behavioral models, as well as beliefs, ideas, emotions, and values. In this manner, socialization occurs – the process by which individuals absorb cultural norms and acquire social roles essential

for coexistence in society. Language becomes the conduit through which harmony and stability are achieved in a community (*Шушко I. A. 2014*).

In scholarly literature, the significance of language is delineated as follows:

1) It acts as a mirror of culture, reflecting not only the tangible, surrounding world but also the mentality of a people, their national character, traditions, customs, morals, the system of norms, and values – essentially, the entire worldview.

2) It functions as a treasure trove of culture because all knowledge, skills, material, and spiritual wealth accumulated by a society are preserved within its linguistic system – in folklore, books, in both oral and written discourse.

3) It serves as a carrier of culture since it is through language that culture is transmitted from one generation to the next. In the process of cultural assimilation, children, while mastering their native language, also inherit the collective wisdom of previous generations.

4) It acts as a tool of culture, shaping an individual's personality. Through language, one absorbs the mentality, traditions, and customs of their people.

Furthermore, language: facilitates an individual's adaptation to their surroundings; aids in correctly assessing objects, phenomena, and their relationships; contributes to the identification, classification, and organization of elements in the surrounding world; and promotes the organization and coordination of human activities.

The development of culture commences with the development of language. The resurgence of culture commences with the fight for linguistic rights. "The state of language can reveal the state of culture", as expressed by Wilhelm von Humboldt (*Гумбольдт В. фон. 1984*).

Exploring the interplay between language and culture reveals a profound relationship where language not only accumulates but also emulates the essence of culture. According to the German scholar and neo-Humboldtian representative in Europe, Johann Leo Weisgerber, language and culture share a mutual dependency. The richness of national culture, its integrity, ensures the structural completeness and richness of language. Conversely, a highly developed language enables the creation of a unified, all-encompassing culture. Thus, any encroachment on culture jeopardizes language, and any restrictions on language pose a threat to culture (*Вайцгербер Й.-Л. 2004*).

Language stands as the bridge connecting its current bearers with past and future generations. Therefore, every nation must cherish its language, ensuring its integrity and continuous development. "Each native language is a force propelling culture, present in every creation of human culture, determining its outcomes. Each native language is a powerful historical force, uniting and propelling a group of people through the law of linguistic solidarity", as expressed by Johann Leo Weisgerber (*Вайцгербер Й.-Л. 2004*).

Naturally, cultural luminaries everywhere strive to liberate their people from "cultural subjugation", aiming to rid them of "mental colonialism", and the most natural response is their role as "linguistic insurgents", vocal advocates for the language rights of their people.

The creation of the spiritual realm and the world of national culture is impossible without the creative efforts of the linguistic community. In this creative endeavor, there is a dynamic interplay between humanity, the linguistic community, and individual linguistic identities.

The primary component in this equation is the latter, as the language of humanity represents an abstraction, while an individual's language (idiolect) constitutes a part of the communal language. Therefore, each of us must preserve the "language of the community" —our national language—as a means of shaping our national spirituality and culture.

The distinctiveness of culture, its uniqueness, and national character are primarily ensured by the specificity of the national language. Thus, by safeguarding the authenticity of our native language, we inherently preserve the uniqueness of our national culture and spirituality.

Language encapsulates within a singular spiritual sphere the entire national culture's representatives, both within the nation's borders and beyond. It forms the foundation of all cultural phenomena, serving as their concentrated manifestation.

Culture materializes the spirit of a people, serving as one of the means of their self-discovery. To describe the spirit of a nation and its culture adequately, in all their depth and breadth,

it can only be achieved through the native language spoken by the bearers of this culture (*Радевич-Винницький Я., Іванишин В. 2012*).

The power of language, as a means of communication and influence on personal development, must continue to grow. Modern processes of democratization contribute to the enhancement of national self-awareness and a fresh interpretation of one's own history, culture, traditions, customs, and challenges related to the national language. After all, within language resides the spirit of an ethnic group, reflecting its national consciousness. Language mirrors the philosophy of a people, encapsulating the journey of its history and culture. In this context, language should be viewed as a unique tool for nurturing individuals and a universal condition for the existence of any culture. As an instrument, language is utilized to transmit intellectual knowledge, moral and ethical norms, and aesthetic values of a nation. Studying one's native language in correlation with philosophy, history, literature, and culture will be most effective in preserving both the national language and culture. Each generation should aim to develop and enrich the spiritual heritage of their people and pass it down to the next generation, thereby perpetuating the enduring values of their nation.

Language as a societal phenomenon and a social institution.

Language – a societal phenomenon reflecting collective demands. It serves as a necessary condition and means for individual socialization. Without shared life experiences with others, without mastering social norms, rules, culture, and without embracing the achievements created by generations of labor, a person does not perceive oneself as part of society. Gradually, society recognizes that not only does the individual possess language, but language also possesses the individual. Through language, we are capable of self-awareness and understanding the surrounding world. Therefore, language fulfills several societal functions, with communication being one of the most vital.

Currently, there are established and enduring trends in studying the relationship between language and consciousness, language and cultural identity, and language and human activity. This is due to the coexistence of native languages alongside artificial languages, which significantly provoke various social transformations in the formation of an information society. Hence, it is essential to perceive language as a form of cultural awareness where historically accumulated knowledge is preserved and contemporary cultural studies explore the interaction between language and culture (*Гадамєр Х. Г. 1991*).

Thus, language stands as a crucial component of a nation's culture, shaped by a specific time and place. It is also the most ubiquitous form of art, crafted through the colossal and anonymous efforts of numerous generations.

Every cultural stereotype and individual act of social behavior involves communication, specifically language, as an integral part. Studying language as a social institution remains highly relevant, given its significant impact on the formation and development of the individual, who serves as both the bearer of language and the carrier of a nation's spiritual culture. The importance of nurturing a culturally aware individual lies in the fact that the cultural advancement of one person influences the progress of the entire nation (*Шушко І. А. 2014*).

The interconnection between language and personality has been a subject of scholarly inquiry since the 19th century. Wilhelm von Humboldt emphasized that language is a necessary condition for an individual's thought, even in solitude, as concepts are formed solely through words, and genuine thinking is impossible without concepts. However, language truly develops only within society, not just because an individual is part of a larger whole, to which they belong – their tribe, nation, humanity – but also because a person understands themselves only by testing the understanding of their words on others (*Гумбольдт В. фон. 1984*).

According to O.O. Potebnya, the gift of language and its inner structure are linked to the individual's personality traits and worldview, constantly interacting with society and being influenced by it. Additionally, individuals possess specific psycho-emotional characteristics as well as sociocultural traits, each with its unique history. "The understanding of an individual's language

is important for linguists as well, because language as a social phenomenon can only be explained by the characteristics specific to individuals", stated O.O. Potebnya (*Потебня А. А. 1993*).

Only in the individual can the workings and principles of language be observed, as individual psychology determines not only the general laws of mental life but also the diversity and uniqueness of specific individuals. Thus begins the "philosophy of language", its inseparable connection with the culture of society, within which individuals directly exist.

Addressing the fundamental question of linguophilosophy – the relationship between language and thought – O.O. Potebnya noted: "Since the times of V. Humboldt, everyone seriously engaged in the higher tasks of linguistics has been convinced that thought and language are inseparable, that language without thought is just as impossible as thought without language; that both are related to each other like soul and body, power and function, essence (content) and form" (*Потебня А. А. 1993*). Therefore, the philosophy of language delves into a significant range of theoretical questions, including the nature of language; its interaction with thought, knowledge, and cognition; the representational aspects of language concerning reality; and the general purpose of language as such, among others.

Therefore, according to O.O. Potebnya, language not only influences thought but also serves as a powerful instrument for further development and a crucial condition for its refinement. The linguistics of the 21st century actively explores the direction in which language is considered a cultural code of a nation, not just a tool for communication and cognition. The fundamental basis for this approach was established by the works of V. Humboldt, O.O. Potebnya, and other scholars who asserted the thesis that the boundaries of a nation's language mark the boundaries of an individual's worldview. A person truly becomes human when they acquire language and, along with it, the culture of their people from childhood onwards (*Шушко І. А. 2014*).

All the nuances of a nation's culture are reflected in its language, which is specific and unique, capturing the world and humanity in different ways. Language, closely intertwined with society, plays a significant role in the socialization and consolidation of humanity. Considering the modern conditions of Ukrainian existence, it is essential to raise questions about the possibilities of the full functioning of the language in society, fulfilling the mission of shaping a nationally conscious individual. The development of the Ukrainian language ensures the ethnic identity of the Ukrainian people.

Linguistic-Cultural Studies: Guidelines for the Interaction of National Language and Culture

In the contemporary academic world, there are several definitions of the concept of "linguistic-cultural studies". Quite often, the definition put forth by Victoria Krasnykh is used. She characterizes linguistic-cultural studies as a discipline that explores the manifestations, reflections, and fixation of culture in language and discourse (*Красных В. В. 2021*).

Linguistic-cultural studies are closely connected with the study of a national worldview, linguistic consciousness, and the characteristics of the mental-linguistic complex. A synonymous term for linguistic-cultural studies is "cultural linguistics".

Linguistic-cultural studies, as an independent scientific field, took shape in the 1990s, based on the triad of "language - culture - human personality".

For linguistic-cultural studies, one of the foundational sciences is cultural studies. The term "cultural studies" (from Latin "cultura" and Greek "logos" - knowledge, doctrine) was proposed by the American ethnologist Leslie White (1900-1975). In his book "The Science of Culture", he defined the subject matter of cultural studies and its research methods. This concept received further development in James F. Fabian's work "The Theory of Human Culture" (1968) (*Фейблман, Д. 1997*).

Cultural studies are an integrative sphere of knowledge that emerged through a multifaceted dialogue at the intersection of philosophy, history, psychology, linguistics, ethnography, religious studies, the sociology of culture, and art studies.

The terms "cultural studies" and "linguistic-cultural studies" are common in East Slavic academic studies. In the English-speaking academic tradition, these terms have their counterparts:

cultural studies - cultural anthropology, linguistic-cultural studies - anthropological linguistics (linguistic anthropology).

Linguistic-cultural studies, as one of the key directions in modern linguistics and a product of the anthropocentric paradigm in linguistics, are focused on studying the cultural factor in language and the linguistic factor in human beings. Linguistic-cultural studies investigate language as a cultural phenomenon, as an expression of a unique national mentality" (V. Maslova) (*Маслова В. А. 2001*).

Currently, fundamental research in the field of linguistic-cultural studies is associated with the names of Y. Stepanov, Y. Lotman, N. Arutyunova, A. Vezhbitskaya, V. Vorobyov, V. Teliya, Ye. Vereshchagina, V. Kostomarov, and V. Maslova. Among Ukrainian scholars, the connections between language and national culture were studied by V. S. Vashchenko, I. G. Cherednichenko, M. P. Kochergan, V. I. Kononenko, and others.

Valentina Maslova, Doctor of Philological Sciences and professor, distinguishes the following research directions in linguistic-cultural studies:

1. Linguistic-cultural studies of a specific social group or ethnicity in a particular linguistic-cultural situation (linguistic ethnography).
2. Diachronic linguistic-cultural studies, which involve studying changes in the linguistic-cultural state of an ethnicity over a certain period (compare with ethno-linguistics).
3. Comparative linguistic-cultural studies, which examine linguistic-cultural processes in different but interconnected ethnic groups.
4. Contrastive linguistic-cultural studies, which analyze the linguistic culture of a specific ethnicity from the perspective of representatives of another ethnicity.
5. Linguistic-cultural lexicography, the main task of which is to compile linguistic ethnographic dictionaries (*Загнітко, А. П., Богданова, І. В. 2017*).

The primary task of linguistic-cultural studies is to establish mutual dependencies between culture and language depending on a person's cultural and linguistic competence—the bearer of this language and culture. Thus, linguistic-cultural studies as a science investigate the interaction of language as a transmitter of cultural information and the person who creates this culture through language. Therefore, the object of linguistic-cultural studies lies simultaneously at the intersection of several fundamental sciences—linguistics and cultural studies, ethnography, and psycholinguistics. According to the views of I. G. Olshansky, the object of linguistic-cultural studies is primarily the linguistic worldview, which is not purely ethnic or national.

According to V. A. Maslova, the subject of linguistic-cultural studies includes linguistic units that have acquired symbolic, exemplary, figurative, and metaphorical meaning in culture and which summarize the results of human consciousness in myths, legends, rituals, ceremonies, and so on. These are linguistic and discursive units through which we can access the cultural-historical layer of the mental-linguistic complex.

Linguistic-cultural studies aim to explore linguistic and linguistic-cultural phenomena in their interconnections and interactions, as defined by V. A. Maslova (*Маслова В. А. 2001*). This field delves into the "everyday" cultural and linguistic competence of subjects within the linguistic-cultural community and investigates the ordinary worldview presented in the daily speech of language speakers, according to V. M. Teliya (*Телия В. Н. 1999*).

V.A. Maslova defines the key objectives of linguistic-cultural studies as follows:

- The study of the role of culture in shaping linguistic concepts.
- The investigation of how "cultural meanings" are attached to linguistic signs.
- Exploring the level of awareness and the influence of "cultural meanings" on language strategies.
- The examination of cultural-linguistic competence of language speakers, based on which "cultural meanings" are embodied in texts and recognized by language users.
- The study of the concept sphere (the collection of core concepts in a given culture) and the cultural semantics of specific linguistic signs.

- Systematizing fundamental linguistic-cultural concepts, aiming to create a conceptual framework that not only enables the analysis of the dynamics of language-culture interactions but also ensures mutual understanding within the anthropocentric paradigm

Linguistic-Cultural Studies: Perspectives in Methodology

Object and Subject According to O. O. Selivanova. The object of linguistic-cultural studies comprises the components of the language system and its discursive products that capture culturally significant information. The subject of linguistic-cultural studies involves the means of recording this information in language and speech (*Селіванова О. С. 2011*).

S. G. Vorkachov. The subject of linguistic-cultural studies encompasses the linguistic worldview, linguistic personality, linguistic consciousness, mentality, (ethnic) mentality, cultural code, and so forth (*Воркачов С. Г., Жайворонок В. В., Карасик В. І. 2020*).

Methodological Foundations of Linguistic-Cultural Studies. The integrative nature of linguistic-cultural studies necessitates a specific methodology employed in the scientific explorations within this field of knowledge. Researchers draw upon the methodological apparatus of linguistics, philosophy, psycholinguistics, cognitive science, folklore studies, and other disciplines. This multidisciplinary approach results in a broad and diverse methodological arsenal within the realm of linguistic-cultural studies.

I. G. Olshansky. The primary method of analyzing linguistic signs in linguistic-cultural studies involves the procedure of correlating groups or sets of linguistic signs with signs (categories, taxonomies) of culture (*Ольшанский И. Г. 2000*). Specifically, sets of nominative units (lexical and phraseological) functioning within a particular language explicate the significance of specific cultural concepts for a linguistic-cultural community. The more units serve to verbalize a particular concept, the more significant that concept becomes for the culture.

All methods in linguistic-cultural studies aim to formalize the process of explicating cultural information present in nominative units of language (lexical and phraseological).

To achieve this goal, O. T. Khrolenko suggests employing methods like conceptual analysis, discourse analysis, quantitative linguistics, and corpus linguistics (*Хроленко А. Т. 2009*).

The method of conceptual analysis was introduced by Émile Benveniste in his work, "General Linguistics." This method involves semantic reconstruction, based on the idea that the "meaning" of a linguistic form is determined by the totality of its uses, its distribution, and the types of relationships it entails. Reconstruction is grounded in a detailed study of the contexts in which the analyzed form may be used.

Discourse analysis (according to the conception of Michel Foucault) is aimed at extracting from the text those meanings that are implied but remain unexpressed, implicit. In Foucault's words, the essence of discourse analysis lies in discovering the silent, hidden words that whisper and "speak" only with our inner voice. The key question in discourse analysis is: what is being said in what is said? During such analysis, not only the lexical and syntactic structure of the text is examined but also the when, where, by whom the text was written, to whom it is addressed, for what purpose, and what evaluative instructions the author provides (*Загнітко А. П., Богданова І. В. 2017*).

Quantitative linguistic methods (probability theory and mathematical statistics) are primarily used to investigate the essential characteristics of language and establish statistical properties of speech. This is because the linguistic structure has a probabilistic nature, and linguistic phenomena are characterized by regularity and orderliness.

Lexicographic and quantitative approaches converge in corpus linguistics, which is based on the study of a corpus—a large volume of language material collected from various sources and organized into a computerized system. Research based on such a corpus allows for the avoidance of unwarranted generalizations about the state of language, which is possible when working with limited and fragmented empirical material.

In addition to the mentioned methods, the comparative method is often employed in linguistic-cultural studies. This method involves the comparison of linguistic-cultural units belonging to different linguistic-cultural entities. This method enables the most accurate

determination of the features and specifics of the objects under investigation, as differences are most clearly and prominently revealed in comparison.

Linguistic-Cultural Units: Concept, Linguistic Personality, Stereotype, and Worldview

The majority of scholarly inquiries are focused on identifying integral linguistic-cultural units that simultaneously reflect the peculiarities of language and the national specifics of a given culture. Due to the varying perspectives of researchers on this issue, a range of terms is used in the scientific discourse to denote linguistically and culturally significant units: Concept, Linguistic Personality, Stereotype, and Worldview (Кочоненко В. І. 2008).

1. Conceptual Notion.

The most commonly used and multifaceted term in contemporary studies from cognitive linguistics and linguoculturology is the concept. Presently, there are at least seven approaches to interpreting the concept.

A concept is a discrete semantic unit of collective consciousness that reflects an object from the real or ideal world and is preserved in national memory in a verbally defined form. The concept constitutes the core of culture in the mental world of an individual, being a fundamental element of a particular ethnic culture. Simultaneously, it is a global cognitive unit representing a quantum of knowledge.

According to Yuriy S. Stepanov, a concept is a conglomerate in an individual's consciousness, a "cluster" of ideas, notions, knowledge, associations, and experiences. It's what culture enters into an individual's mental world as and what individuals use to enter culture and, in some cases, influence it (Загнітко А. П., Богданова І. В. 2017).

A concept always clusters around a specific "strong," i.e., value-laden, point of consciousness, from which associative vectors diverge. The most relevant associations for language users constitute the core of the concept, while less significant ones form the periphery. Concepts do not have clear boundaries; as one moves away from the core, associations gradually fade away. A linguistic or speech unit used to actualize the central point of the concept is employed as the concept's name.

A linguocultural concept is a conditional mental unit aimed at the comprehensive study of language, consciousness, and culture. It relates to the three specified spheres as follows: consciousness—the concept resides in a person's consciousness; culture—the concept is a mental projection of cultural elements; language/speech—the concept "comes alive" in language.

Linguoculturema – an encompasses the form of a linguistic sign, its content, and the cultural meaning accompanying this sign. Unlike a word and a lexical-semantic variant, a linguoculturema contains not only language segments (linguistic meaning) but also elements of culture (extralinguistic cultural meaning). While the word's domain is limited to language, the linguoculturema extends its scope to the objective world.

Linguoculturema = linguistic sign + cultural meaning.

Logoevisteme – The Language Expression of Impressions Embedded in the Social and Cultural Memory, Reflecting Reality in the Consciousness of Language Speakers Through the Grasp of Spiritual Values of Native and Foreign Cultures. Behind each logoevisteme lies a specific meaning, specific knowledge, information. Logoevistemes are understood as multilevel linguocultural value units, the meaning of which can be revealed in a word or a phrase. Through material forms like proverbs, sayings, idiomatic expressions, winged phrases, and precedent phenomena, logoevistemes convey knowledge, beliefs, traditions, customs, omens, and the imagination of an ethnic group, reflecting its national character traits. Unlike a concept, a logoevisteme does not have a complex branching structure and is verbalized unambiguously.

Linguistic Personality – a person possessing a set of abilities and characteristics that determine their creation and perception of linguistic works, distinguished by the degree of structural and linguistic complexity, depth, and accuracy of reflecting reality, and a specific purposeful orientation.

Linguistic Competence – knowledge by communication participants of the language (linguistic code), primarily the rules by which correct language constructions and messages are generated, and their transformation occurs.

Cultural Competence – the understanding and orientation of a speaker in the basic elements of culture through which the material (phenomenal) world of speakers of a specific idioethnic language is perceived. For example, Ukrainians kiss their close relatives and friends three times as a greeting.

Mentality constitutes a worldview through the categories and forms of a native language that combine intellectual, spiritual, and volitional qualities of national character in its typical manifestations. Mentality is not a philosophical, scientific, or aesthetic system but a level of societal consciousness where thoughts are inseparable from emotions. A concept of a specific culture is considered the unit of mentality. The category reflecting the internal organization and differentiation of mentality is called "mentality".

Mentality is a psycho-linguistic-intellectual structure, a profound consciousness structure dependent on socio-cultural, linguistic, geographical, and other factors. The peculiarities of national mentalities are revealed on the level of linguistic worldview. Mentality is constantly manifested by members of the linguacultural community, while the mentality explains and organizes this manifestation; thus, mentality is an expression of mentality. For example, for Ukrainian mentality, like for most other European cultures, intermarriage or polygamy is unacceptable. An example of Japanese mentality is that small children (up to 5 years old) are allowed to do absolutely everything; there are no prohibitions, taboos, or punishments for disobedience. Such a child-rearing system is not popular in most other nations.

Stereotype – a schematized and one-sided image of a phenomenon, person, thing, etc., based on a small (often one) number of evaluative traits considered typical (exemplary) for the entire class of phenomena, things, etc.

Examples: 1) In Latin America, the Marlboro cigarette advertisement does not work because the cowboy on a horse is perceived as a representative of the poorest population, who can only afford cheap and therefore bad cigarettes.

2) A Spanish company negotiated a deal with Mexico for a large batch of champagne corks but made a mistake by painting them in burgundy color, which symbolizes mourning in Mexican culture – the business deal was canceled (*Загнітко А. П., Богданова І. В. 2017*).

Ethnoyedema – a pervasive verbal-visual leitmotif of discourse (text); culturally embedded emotional states and situations in words (phrases) of the language code, characteristic of a specific ethnic group; specific national-emotional components. For example, the melancholic, lyrical, solemn mood of most Ukrainian folk songs.

Mythologeme – an image generated by mythological thinking, the basis of a myth (witch, mermaid). Here, a myth is understood as a peculiar form of understanding reality, a poetic conception of objects and phenomena of the linguistic worldview. Myths add their own vision, their own interpretation of certain facts, expanding the boundaries of our knowledge. Myths do not require proof or disproof. For example, the myth of a black cat, which signifies misfortune and failure in Russian culture, and has the opposite meaning in English culture (black cats are often depicted on cards with the phrase "Good Luck!").

Symbol – a sign in which the primary meaning serves as a form for the secondary meaning (*Маслова В. А. 2001*). For example, red viburnum – a symbol of love, poplar – a symbol of a young girl, golden eagle – a symbol of fierceness, cruelty

Symbol = image + meaning

Archetypes – innate, primitive psychic structures that are manifestations of ancestral memory, the historical past of an ethnic group, humanity, their collective subconscious, ensuring the integrity and unity of human perception. These are universal human symbols underlying myths, folklore, and culture as a whole, passing from generation to generation. For example, fire is a carrier of the idea of life; it is a symbol of renewal, freedom, victory; the concept of fire corresponds to the

philosophical concept of optimistic perception of reality encoded in Ukrainian mentality (Кожоненко В. І. 2008).

It is worth remembering that any archetype is a symbol, but not every symbol is an archetype. The main feature distinguishing a mythologeme from a symbol and an archetype lies in the fact that any mythologeme always has a myth at its core.

Ritual – a stereotypical behavior model, the exchange of socially accepted messages and paralinguistic means relevant in a given situation, which performs the function of stabilizing relationships, social control, and transmitting experience. For example, one form of greeting in English – "How do you do?" – translates to "Як ваші справи?" in Ukrainian; therefore, it is considered good manners to inquire about the other person's well-being in a greeting.

Worldview is defined as an organized set of knowledge about reality that has formed in the collective (as well as individual or group) consciousness. Cognitive (conceptual) and linguistic worldviews are distinguished.

Linguistic worldview is the collection of perceptions about reality fixed in linguistic units within a certain stage of a nation's development. Linguistic worldview implies the presence in language users of a specific set of shared background knowledge that links culturally marked language units with cultural "quantums".

Conceptual worldview, on the other hand, is the mental image of reality formed by cognitive consciousness of an individual or a nation as a whole. It results from both direct empirical reflection of reality by sensory organs and conscious reflexive reflection of reality in the process of thinking.

The conceptual worldview is not parallel to the linguistic one; it refines primary perceptions while preserving elements of ethnocultural worldview in its foundations. Changes in the conceptual worldview can lead to changes in the linguistic worldview, thus facilitating the "adaptation" of these two models of the world to each other.

Therefore, linguaculturology must address its specific tasks and problematic questions, which can be broadly formulated as follows:

- 1) The role of culture in forming new linguistic concepts;
- 2) Reflection of "cultural content" in linguistic signs;
- 3) Awareness of cultural content by message recipients and senders, their influence on linguistic strategies;
- 4) The existence of cultural-linguistic competence of language users, embodiment of cultural content in texts, and its recognition by language users;
- 5) Characterization of the concept sphere (the set of basic components of a given culture), cultural discourses oriented towards representation by the users of one culture, multiple cultures (universals); formation of cultural semantics of linguistic signs based on the interaction of language and culture;
- 6) Creation of a conceptual framework that allows analyzing the issue of language and culture interaction dynamically, ensuring mutual understanding within the scope of this scientific paradigm – anthropological or anthropocentric.

Intercultural Communication: Influence of Culture and Language

Everything created by humans or related to them is a part of culture. Communication and social interaction play a crucial role in human life, hence becoming integral components of culture.

American intercultural communication specialist Edward Hall asserts that culture is communication, and communication is culture. Based on this statement, many Western scholars symbolically depict culture as an iceberg, with cultural values and norms forming its foundation, and individual human behavior, which is conditioned by these values, representing its peak, especially in interactions with others (Захарчук Н. В. 2008).

Another American researcher, O. Taylor, supports this notion. In his book "Intercultural Communication: An Important Dimension of Effective Education", he argues that communication is the offspring of culture. The way people communicate is shaped by their culture. A person might be knowledgeable about more than one culture, be an expert in several cultures, but one undeniable fact remains: communication is a product and creation of culture (Orlando L. Taylor. 1990).

Numerous studies on the interaction of cultures indicate that achieving positive results depends on the ability of communication participants to understand each other. This is influenced by various factors, including the ethnic culture of each interlocutor, the psychology of nations, and the cultural values prevalent in a particular country.

These interactions between different cultures are referred to as "cross-cultural communication" (exchange between two or more cultures and the products of their activities, carried out in various forms). The issue of intercultural communication is crucial in many spheres of human activity, but in recent decades, it has become particularly acute in the fields of economics and international politics.

Research into the world of communication demonstrates that the relationships between cultures can vary:

- a) Utilitarian attitudes of one culture towards another;
- b) Rejection of one culture by another;
- c) Interaction, mutual enrichment, i.e., relationships between cultures as equal subjects.

The third type of relationship, characterized by the attitude of one culture towards another as equal and valuable despite differences and uniqueness, is defined as intercultural (cross-cultural) dialogue (*Скубішевська Т.С. 2004*).

The issue of communication has become a unique intersection point for various philosophical trends since the late 1970s. Philosophical thought drew from diverse sources such as existentialism, psychoanalysis, neo-Protestantism, structuralism, linguistic philosophy, and neo-Marxism, represented by philosophers of the Frankfurt School.

In philosophy, the concept of communication provided a new perspective on understanding human existence and coexistence with others. Philosophers' interest in exploring language as a "universal mechanism for human being" and as the "home of being" (Martin Heidegger) grew. Hence, it is not surprising that in the second half of the 20th century, there was a methodological shift in philosophy from the "philosophy of consciousness" to the "philosophy of communication" (*Захарчук Н. В. 2008*). Philosophy aimed to apply the fundamental ideas of communicative theory to analyze the realm of practical reason, ethics, and explore other dimensions of human existence, including methods of organizing social life and various forms of social integration. According to communicative theory, the significance of interpersonal relationships and interpersonal communication takes on a new importance in the context of shaping the space of social interaction (*Петрук Н.К. 2004*).

Cross-Cultural Management: Development and Establishment

The evolution of cross-cultural management can be delineated into three fundamental stages. The first phase was marked by global research on a transnational level due to the extensive penetration of large national companies into foreign markets. During this period, the primary focus of study was the cultural models of individual countries, shaped over generations. These value systems couldn't be altered without damaging the nation's culture. Therefore, research wasn't directed towards developing technologies to "smooth out" cultural differences.

The second stage of cross-cultural management research involved the development of theories and typologies of corporate cultures linked with the process of international division of labor. Studies during this period revealed the significant influence of national cultures on economic forms and types of organizational behavior. Consequently, it became evident that changing corporate cultures to enhance economic efficiency could only be achieved by understanding and incorporating the peculiarities of people's national mentality, language, culture, and customs.

In the third stage of cross-cultural management development, the central focus shifted towards studying the diversity of cultural peculiarities and cultural interactions. Traditional concepts of personnel management were transformed into qualitatively new conceptual approaches to human resource management, taking international differences into account. This shift was primarily due to the escalation of international conflicts, increased xenophobia, and racial intolerance towards both the indigenous population and migrants.

Integration into the global economy demands heightened attention to the issues of cross-cultural management. Currently, emphasis is placed on training, studying specific situations aimed at developing practical skills. However, fundamental research in this field is imperative.

The methods currently employed in teaching cross-cultural management include enlightenment, orientation, and training.

Cross-cultural enlightenment involves acquiring knowledge through literature, watching films, and attending lectures. To some extent, this method of familiarizing oneself with the issues can alleviate cultural shock in real-life situations, but it doesn't fully resolve the problem as a whole.

Cross-cultural orientation involves the utilization of cultural assimilators – prepared behavioral templates consisting of descriptions of situations where characters from different cultures interact. Each situation is accompanied by interpretations, from which the most appropriate one must be chosen.

Cross-cultural training, on the other hand, is a method of active developmental learning well-adapted to the goals of real business. It allows the development of practical skills for intercultural interaction, preparing individuals to overcome the negative consequences of culture shock.

Challenges of Global Migration: Cross-Cultural Trends

Поняття "міжкультурна комунікація", "культура міжнаціонального спілкування", "міжетнічна культурна комунікація" у суспільствознавчій літературі почали вживатись з початку 80-х років ХХ століття. Проблеми міжнаціонального спілкування, типологія такого спілкування, взаємозалежність культури і спілкування, взаємодія різних культур досліджувались у роботах багатьох вчених: Гасанова Н.Н., Дробижевої Л.М., Конєцкої В., Єрасова Б.С.

One of the most significant challenges of the 21st century is global migration, deepening international interactions, and accelerating the process of cultural, religious, and ethnic blending. According to the United Nations Department of Economic and Social Affairs, in 2020, the number of international migrants worldwide reached an estimated 275 million people, which is 54 million more than the 2010 level (Figure 1). This trend highlights the urgency of understanding and effectively managing intercultural communication in our increasingly interconnected world.

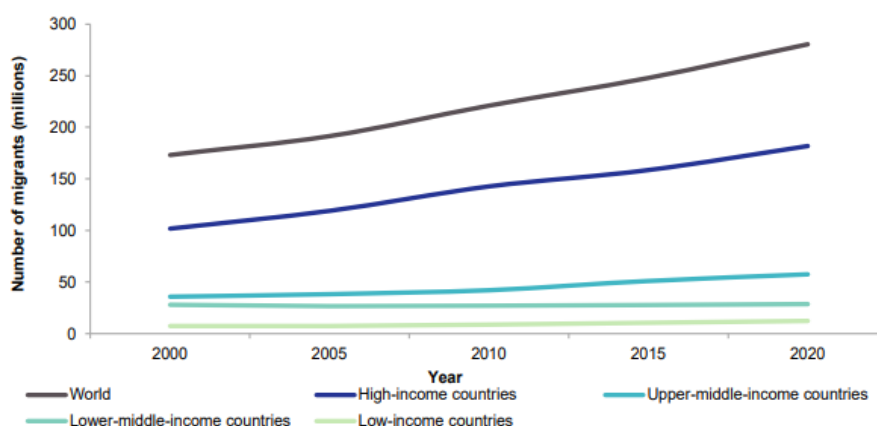


Figure 1. Number of international migrants, by World Bank income group at destination, 2000 to 2020¹

¹ United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2020). URL: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa_pd_2020_international_migration_highlights.pdf

In today's world, migrants constitute 3.5% of the global population (compared to 2.8% in 2000). Forced displacements due to wars and similar circumstances continue to rise globally.

Amidst this global migration, many societies are becoming multicultural and ethnically diverse. These trends necessitate governments to develop and implement policies countering discrimination on any grounds. Equal opportunities for all members of society, recognition of cultural identities over assimilation, support for the representation of these identities, acceptance of ethnic pluralism, and the creation of environments fostering mutual understanding and respect are vital.

Amidst this global migration, many societies are becoming multicultural and ethnically diverse. These trends necessitate governments to develop and implement policies countering discrimination on any grounds. Equal opportunities for all members of society, recognition of cultural identities over assimilation, support for the representation of these identities, acceptance of ethnic pluralism, and the creation of environments fostering mutual understanding and respect are vital.

The study of cross-cultural management as an entrepreneurial tool is comprehensive and multi-faceted. It should be conducted based on the exploration of two economic categories: "cross-cultural management" and "inclusive entrepreneurship" (Жуковська А. Ю. (2020).

Foundational research in the field of cross-cultural management includes the works of Dutch scholar Geert Hofstede (*Hofstede G. 1980*), who conducted fundamental analyses of work-related values in cultures worldwide. His compatriots proposed seven criteria for classifying business cultures. American scholar Edward T. Hall (*Hall W. 1995*), developed the theory of high-context and low-context cultures. Nancy J. Adler (*Nancy J.A. 1986*), studied models of people's behavior in organizations across different countries, compared these models, and provided recommendations for improving interactions among employees, clients, suppliers, and partners from various countries and cultures. David C. Thomas (*Thomas D.C. 2008*), explored fundamental concepts of cross-cultural management and the influence of culture on interpersonal interaction in organizations. American psychologists Earley P. Christopher and Cristina B. Gibson (*Earley P., Christopher, Cristina B. Gibson 2002*), proposed a model for the functioning of multinational teams based on the consideration of cultural specificities of their members and their interaction within the team. Paul Iles and Crystal L. Zhang (*Iles P., Zhang C.L.2013*), extensively studied the nuances of human resource management in international organizations and the peculiarities of personnel management in different countries and regions. Richard R. Gesteland (*Gesteland R.R. 1996*), developed logical models enabling enterprises operating in international markets to successfully communicate with representatives of different cultures. Ray French (*French R. 2007*), investigated the intercultural aspects of employees' work, influencing their behavior in the workplace, and the intercultural competencies necessary for managers of multicultural enterprises.

Paradigm of Cross-Cultural Management: Methodological Approach

At the core of the cross-cultural management paradigm lies the relationship between the subject and the object. The subject of cross-cultural management implementation comprises the leadership and managers of multicultural enterprises, while the object includes their workforce, formed by: local citizens, working in their own country; emigrants, individuals who have relocated due to economic, political, or religious reasons; migrant workers, those employed abroad for a certain period with intentions to return home eventually; repatriates, employees who have returned to their native country due to illegal annexation or state dissolution abroad; freelancers, professionals hired for short-term specialized tasks; international experts, highly skilled individuals from other countries invited for expertise; and foreign partners, employees of international organizations who are business partners.

During their work, team members from diverse cultures encounter several multicultural barriers, which can be grouped into the following categories (Жуковська А. Ю. 2020).

1. Stereotypes. These are persistent and simplified images or perceptions of phenomena, events, individuals, or groups belonging to a specific culture. Often, these convictions suggest that similar qualities are inherent to all people from that culture. Stereotypes are part of cultural identity

and are generally neutral, but when transferred from an individual to a group (social, ethnic, religious, racial), they often acquire a negative connotation.

2. Language. Language stands as a vital element of cultural identity and serves as a means of communication among individuals from different cultures. Proficiency in foreign languages significantly facilitates intercultural interaction.

3. Non-Verbal Communication. Non-verbal language comprises signs used in communication, differing in their means and forms of expression, including facial expressions, gestures, intonation, pauses, and body movements. Non-verbal communication complements and sometimes substitutes verbal communication. It is deeply influenced by the culture in which it is used; hence, the non-verbal language of another country should be studied as diligently as its verbal counterpart.

4. Traditions. Traditions encompass historical experiences, customs, beliefs, tastes, behavioral norms, etc., passed down through generations. These include ordinary, accepted norms, behavioral patterns, established views, someone's convictions, habits, unwritten laws. Traditions are closely linked to nationality and the native country.

5. Values. Values are what is particularly important to an individual. Understanding and realizing these values enable personal growth and job satisfaction. Shared values in multicultural enterprises can aid colleagues with different cultural identities in understanding one another.

6. Social Rules. Social rules are general behavioral norms that develop in relationships between people in society, based on their will (interest) and ensured by various means of social influence. These norms significantly differ across countries due to varying management models, social systems, and even attitudes toward social status.

Depending on how members of multicultural teams manage to overcome cross-cultural barriers, four distinct outcomes of their intercultural interaction can be identified (Тодорова Н. Ю. 2009):

- Integration – representatives of a specific culture preserve their own cultural identity while actively seeking to maintain connections with representatives of other cultures.

- Assimilation – representatives of a particular culture disregard their own cultural traditions and actively support connections with members of another culture.

- Separation – representatives of different cultures uphold their own culture but do not seek connections with members of other cultures.

- Marginalization – representatives of a specific culture neither seek to preserve their own national culture nor establish connections with another.

Cross-cultural management aims to assist leaders and employees of multicultural enterprises in overcoming cross-cultural barriers they encounter (Ареф'ева О. В. 2018).

The primary functions of cross-cultural management include (Корженко В.В., Писаренко Ж.А. 2009):

- Establishing an effective personnel management, motivation, and leadership system within a multicultural enterprise.

- Managing a company's international activities in the context of globalization.

- Creating and maintaining a collaborative and open atmosphere that facilitates cultural interaction.

- Reducing cross-cultural barriers.

- Identifying the causes of intercultural conflicts, preventing or neutralizing them.

Tools of cross-cultural management encompass (Голец Т. А. 2010):

- Organizing cultural events that aid employees in becoming familiar with cultural traditions, customs, national peculiarities, and their manifestation in everyday and professional life (e.g., parties, tea sessions, exhibitions, festivals).

- Providing language courses for company employees.

- Training on the fundamentals of cross-cultural management, fostering cross-cultural competency among employees, equipping them with the skills and knowledge necessary for intercultural communication.

- Arranging guest lectures by successful experts in cross-cultural management.
- Conducting training sessions for employees (e.g., conflict resolution in intercultural contexts or prevention of such conflicts; building a positive socio-psychological climate in the team).
- Hosting masterclasses for employees (e.g., negotiation with representatives of different cultures).

The Role of Business Culture in Cross-Cultural Management

Business culture is a system of formal and informal rules and norms of behavior, customs, traditions, individual and group interests, employee behavior patterns, leadership styles, etc., within organizational structures at various levels. National business culture encompasses the norms and traditions of business ethics, norms and rules of business etiquette and protocol. It always reflects the norms, values, and rules characteristic of a specific national culture.

National and corporate business cultures interact closely with each other. Cultural differences manifest in all spheres of organizational activities. Therefore, managers must develop tactics for conducting business and personal behavior that, through respect, understanding, and consideration of cultural specifics of the local population, achieve success in every country, and ensure mutually beneficial business communication. People from different cultures can work in the same organization, have a common goal, but have different views on the methods, approaches, and interactions necessary to achieve it. Therefore, the behavior that seems correct to some may seem incorrect or irrational to others. The task of international managers is to facilitate successful communication: set priorities, apply rational approaches, manage employees' behavior, and align it with the fundamental principles of international cooperation.

Managers must ensure clear interaction among all structural units, branches, individuals within each working group and between them, establish interaction with external organizations and infrastructure. Moreover, they should contribute to the implementation of plans not only within individual markets but also within the global economic space. In the conditions of interaction and mutual penetration of different markets, management must be sensitive to the clashes, interactions, and mutual penetration of different cultures.

With the expansion of international activities and influence on foreign markets in various fields, companies acquire a significant number of new clients and partners. Two urgent tasks arise:

1. Understand the cultural differences between "us" and "them" and recognize how they manifest.
2. Identify similar traits between cultures and attempt to use them to achieve personal success.

Therefore, it is evident that the success in new markets greatly depends on the cultural adaptability of the firm and its employees: tolerance, flexibility, and the ability to value others' beliefs. If these principles are adhered to, it becomes clear that successful ideas can be applied to international practice and will be more effective.

As is known, the initial studies of national business cultures were based on individual observations and the experiences of international business practitioners and consultants, shaping into rules for conducting international business:

1. There are no bad cultures; there are just different cultures.
2. In international business, the seller (exporter) should adapt to the culture and traditions of the buyer (importer).
3. Guests should adapt to the local culture, traditions, and customs.
4. Local culture should not be opposed or compared to the culture of one's own country.
5. Condemning or mocking another culture and its manifestations is inappropriate.
6. One should never cease observing and learning.
7. Maximum patience and tolerance are required when dealing with partners.

S. Robinson (*Daron Acemoglu, James Robinson, 2012*) identifies three main approaches to defining the role of the cultural factor in international business, each corresponding to conceptual directions in cross-cultural research:

1. Universalist Approach is based on the idea that all people are more or less the same, with basic processes common to everyone. Culture only determines how these processes manifest and the forms they take. Therefore, all cultures are fundamentally similar and cannot significantly impact the effectiveness of conducting business. The universalist approach emphasizes common, similar aspects of management activities in different countries.

2. Economic-Cluster Approach acknowledges the differences in national cultures but does not recognize the importance of considering them in international business. It explains the presence of common features and differences in national management systems by the achieved level of economic development. It is believed that managers of international companies should analyze economic, not cultural, peculiarities of conducting business in different countries.

3. Cultural-Cluster Approach is based on recognizing the multifaceted influence of national culture on management and business. It emphasizes the need to consider this influence and utilize intercultural interaction advantages to enhance the efficiency of a company's international activities. All these approaches enrich our understanding of management processes in a cross-cultural context.

Modern society, characterized by dynamic development, is defined by a high degree of integration of national cultures, reflected in international organizations bringing together employees from different countries. The cultural diversity of personnel, on one hand, can enhance the team's performance and, consequently, the overall efficiency of the enterprise. On the other hand, it can lead to intercultural conflicts, reducing the team's and the company's overall performance. Therefore, successful company operations require managers and employees to possess tools of cross-cultural management².

Cross-cultural management involves the management of relationships that emerge at the intersection of national and organizational cultures. It encompasses the study of the causes of intercultural conflicts and their neutralization, as well as understanding and utilizing the behavioral patterns inherent in national business cultures.

The primary objectives of cross-cultural management are to educate, consult, explain, and convey behavioral schemes to individuals, helping them gain a better understanding of foreign cultures. The implementation of cross-cultural management techniques is highly desirable not only for international companies (where it is mandatory) but also for small businesses and local organizations.

The rapidly evolving market is often unpredictable, and businesses can unexpectedly find partners abroad. Hence, the question arises, "How do you build relationships with foreign colleagues in such cases?"

A modern HR manager working in a multicultural team must be proficient in conducting high-level professional activities in an environment where employees exhibit diverse behavioral models influenced by their cultural values, norms, and attitudes.

Successful operation in a global environment necessitates the organic interaction of businesses in both the material and immaterial sectors of the economy, based on the integration of resource and human capital. Within the framework of personnel management, two approaches stand out for managing cross-cultural teams: "culture-free" and "culture-bound".

In the "culture-free" approach, it is argued that personnel management depends less on the culture of the country and more on the company's size, industrial environment, and production technologies used. Supporters of the "culture-bound" approach emphasize the varying cultural conditions in different societies, which shape distinct and enduring models of thinking and behavior. These cultural circumstances affect the use of leadership structures and styles that align with existing cultural forces within a society.

² Ліфінцев Д.С. (2015) Формування корпоративної культури на основі концепції крос-культурного менеджменту. *Інвестиції: практика та досвід*. № 5. С. 23–26.

Conclusions.

In the era of global migration, labor forces in contemporary enterprises have become multicultural and ethnically diverse. Companies with employees from various cultural backgrounds are seen as entities that create opportunities for realizing the potential of all members of society, regardless of their physical, intellectual, cultural, linguistic, national, and other characteristics.

The successful operation of companies requires leaders and employees to master the toolkit of cross-cultural management. The theoretical analysis of the concept of "cross-cultural management" encompasses defining it as a science, a type of management, cooperation, competence, and relationship management.

To better understand cross-cultural management as a scientific category and practical tool, it is proposed to examine this issue through the lens of the basic principles of linguoculturology. This approach aims to demonstrate and substantiate the sociological and linguistic aspects of the phenomenon of cross-cultural management.

The presented research findings represent an initial stage in defining the role and significance of cross-cultural management in interaction with linguoculturology. They also contribute to shaping the national (Ukrainian) perspective on the interaction between culture and language.

References:

1. Никифорова В.Г., Кравченко В.О. (2018) Крос-культурний менеджмент і управління персоналом як складові системи стратегічного управління. *Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. праць*. Вип. 1(65). Одеса : Одеський національний економічний університет. С. 103–118.
2. Гумбольдт В. фон. (1984) О различии строения человеческих языков и его влияния на духовное развитие человечества. Избранные труды по языкознанию. Москва: Прогресс. С. 68.
3. Шишко І. А. (2014). Мова як універсальна форма існування культури. *Грані*, Вип. 12, С. 31-35.
4. Вайсгербер Й.-Л. (2004) Родной язык и формирование духа. пер. с нем. О.А. Радченко. Москва : Эдиториал УРСС, 232с.
5. Радевич-Винницький Я., Іванишин В. (2012). Мова і нація: тези про місце і роль мови в національному відродженні України. Дрогобич : Відродження, 212 с.
6. Гадамер Х. Г. (1991) Актуальность прекрасного. Москва: Искусство, 368 с.
7. Потебня А. А. (1993) Мысль и язык. Киев : Синто, 192 с.
8. Красных В. В. (2021). Лингвокультурология как интегративная наука: вчера, сегодня, завтра. *Язык, сознание, коммуникация: сборник статей*. Москва : МАКС Пресс. Вып. 63. С. 62-79.
9. White L. A. (1949). The science of culture, a study of man and civilization.
10. Фейблман, Д. (1997). Концепция науки о культуре. *Антология исследований культуры*, Т. 1, с. 157-170.
11. Маслова В. А. Лингвокультурология (2001) Москва : Издательский центр «Академия». С. 5–12.
12. Загнітко, А. П., Богданова, І. В. (2017). Лінгвокультурологія. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 287 с
13. Телия В. Н. (1999) Основные постулаты лингвокультурологии. *Филология и культура: Материалы II-й междунар. конф.* Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина. Ч. 3. С. 14–15.
14. Селіванова О. С. (2011) Основи теорії мовної комунікації. Черкаси: Видавництво Чабаненко Ю. А.. 350 с.
15. Воркачов С. Г., Жайворонок В. В., Карасик В. І. (2020) Концепт як мовно-ментальна категорія. *Мова. Свідомість. Концепт: зб. наук. статей*. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. Вип. 10. С. 79.
16. Ольшанский И. Г. (2000) Лингвокультурология в конце XX в.: итоги, тенденции, перспективы. *Лингвистические исследования в конце XX в.*, с. 14-30.
17. Хроленко А. Т. (2009) Основы лингвокультурологии. Москва : Флинта. 184 с.
18. Кононенко В. І. (2008) Українська лінгвокультурологія. Київ : Вища школа. С. 7–41.
19. Захарчук Н. В. (2008) Проблема культури та міжкультурної комунікації у філософсько-соціологічному аспекті. *Вісник НТУУ «КПІ»*. Серія: Філософія, психологія, педагогіка. Київ. № 3. С. 174–177.
20. Orlando L. Taylor. (1990) Cross-Cultural Communication: An Essential Dimension of Effective Education. Revised and reprinted.
21. Скубішевська Т.С.(2004) Роль мовних стратегій у міжкультурній комунікації. *Мультиверсум: Філософський альманах*. № 43.С. 57-64.

22. Петрук Н.К. (2004) Організація як суспільний феномен: засади соціально-філософського аналізу. *Мультиверсум: Філософський альманах*. № 43. С. 45-50.
23. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2020). URL: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesd_pd_2020_international_migration_highlights.pdf
24. Жуковська А. Ю. (2020) Кроскультурний менеджмент як інструмент інклюзивного підприємництва. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. № 26. С. 67-75. DOI <https://doi.org/10.32782/easterneurope.26-11>
25. Hofstede G. (1980) *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*. Beverly Hills CA : Sage. 328 p.
26. Hall W. (1995) *Managing cultures: Making strategic relationships work*. Chichester, UK : John Wiley & Sons.
27. Nancy J.A. (1986) *International Dimensions of Organizational Behavior*. Boston : Kent Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1177/017084069001100415>
28. Thomas D.C. (2008) *Cross-cultural management*. California, Thousand Oaks: Sage Publications, Inc. 327 p.
29. Earley P., Christopher, Cristina B. Gibson (2002) *Multinational Work Teams: A New Perspective*. New York : Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 352 p.
30. Iles P., Zhang C. L. (2013) *International Human Resource Management: A Cross-Cultural and Comparative Approach* (Cipd Publications). CIPD Kogan Page; 1st Edition. 440 p.
31. Gesteland R. R. (1996) *Cross-cultural Business Behavior: Marketing, Negotiating and Managing Across Cultures*. Copenhagen Business School Press. 244p.
32. French R. (2007) *Cross-cultural Management in Work Organizations*. Chartered Institute of Personnel and Development. 213 p.
33. Тодорова Н. Ю. (2009) Крос-культурний менеджмент. URL: http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/2021/1/CCM_Todorova.pdf
34. Ареф'єва О. В. (2018) Крос-культурний менеджмент як детермінанта формування конкурентоспроможності підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. Вип. 20 (1). С. 19–22.
35. Корженко В.В., Писаренко Ж.А. (2009) Вплив національної культури на формування моделі управління: методика крос-культурного менеджменту. *Актуальні проблеми державного управління*. № 1. С. 16–26.
36. Голец Т. А. (2010) Завдання крос-культурного менеджменту. *Міжнародна стратегія економічного розвитку регіону : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (Суми, 6–7 травня 2010 року)*. Суми : СумДУ. С. 68–69.
37. Daron Acemoglu, James Robinson (2012) *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. *Crown Business*, 546 p.
38. Ліфінцев Д.С. (2015) Формування корпоративної культури на основі концепції крос-культурного менеджменту. *Інвестиції: практика та досвід*. № 5. С. 23-26.

CHAPTER 27.

SANITARY-HYGIENIC SUBSTANTIATION OF OZONE-AIR MIXTURE USE FOR MILK AND MILKING EQUIPMENT TREATMENT

Tatiana D. PUSHKAR

Professor, Candidate of Agricultural Sciences
Odessa State Agrarian University

t_pushkar@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-5754-2121>

Eugenia Y. GURKO

Assistant

Odessa State Agrarian University
65012, 13 Panteleimonivska, Odesa, Ukraine

gurkoievgenia@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2485-9963>

Abstract. Work devoted to milk hygienic quality improvement with the help of ozone-air mixture method for milk, milking equipment and premises disinfection.

Positive influence of OAM on sanitary-hygienic state of milking equipment has been proved in the laboratory research with optimal parameters: concentration ops - 18 mg / l, treatment duration - 30 minutes and mixture cost - 1,0 l / min., which justifies the possibility of its application and obtaining ecologically safe products.

In the process of laboratory research several schemes of ozone-air mixture use have been worked out to disinfect:

- milk line (milking cups, collector, dairy hoses, bulb tank);
- milking equipment (milk buckets, milking equipment and additional facilities);
- dairy unit (walls, floors, air).

As a result of ozone-air mixture treatment with the concentration of $C = 18$ mg / l allowed to meet the requirements of SSTC 3662-97 or to extra class according to ISO 3662:200X (pending).

It has been established that this technology makes it possible to use some proven modes of using OVS, equally with existing and most widely used liquid disinfectants, as well as when using more severe modes of processing OVS with an increase in the exposure period and ozone concentration in the working ozone-air mixture. This technology is more effective in comparison with traditional methods of “irrigation” and “wiping” using liquid disinfectants.

It has been proven that for the formation of an ozone concentration in the milk block within 15 mg/m³, an ozonation duration of 4.3 mg/hour is required for 30 minutes with an ozonator productivity of 140 m³/hour.

It has been established that ozone-air mixture use sub served to greaten decrease of total bacterial contamination both equipment or milk.

Keywords: ozone-air mixture, ozone, milk, equipment, bacterial contamination, milk line, disinfection.

САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОЗОНО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ ДЛЯ ОБРОБКИ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Анотація. Монографія присвячена поліпшенню санітарно-гігієнічних показників якості молока шляхом використання озono-повітряної суміші для дезінфекції молокопроводу, молочno-доїльного обладнання та приміщення.

В умовах науково-виробничого експерименту відпрацьовано декілька схем використання озono-повітряної суміші з метою дезінфекції.

В результаті обробки молокопроводу озono-повітряною сумішшю з концентрацією $C = 18$ мг/л дозволило отримати молоко вищого ґатунку згідно вимогам ДСТУ 3662-97.

Встановлено, що дана технологія дозволяє використовувати деякі відпрацьовані режими використання ОПС, на рівні з існуючими та найбільш поширеними рідкими дезінфікуючими речовинами. При використанні більш жорстких режимів обробки ОПС зі збільшенням періоду експозиції та концентрації озону в робочій озono-повітряній суміші. Дана технологія більш ефективна, порівняно з традиційними методами «зрошення» та «протирання», за допомогою рідких засобів дезінфікування.

Обґрунтовано економічну оцінку проведеного дослідження й встановлено, що після обробки молочno-доїльного обладнання озono-повітряною сумішшю, все реалізоване молоко відповідало вимогам державного стандарту, як молоко екстра класу та вищого ґатунку.

Встановлено, що використання озono-повітряної суміші сприяло значному пониженню загального бактеріального обсіменіння як молочno-доїльного обладнання так і молока.

Ключові слова: озono-повітряна суміш, озонатор, молоко, молочno-доїльне обладнання, бактеріальне обсіменіння, молокопровід, дезінфекція.

До надзвичайно важливих принципів і підходів, які реалізуються зараз у країнах ЄС та у нашій державі, відносять упровадження в практику концепції гарантування безпечності тваринницької продукції на всіх стадіях виробництва. Відомо що, основними причинами, стримуючими розвиток молочної промисловості, є скорочення сировинної бази виробництва та низька якість молока, яке постачається фермами. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, понад 55 % сирого молока, як сировини, не задовольняють переробників (особливо у літній період). Специфіка молокопереробної галузі полягає в тому, що якість сировини, яка використовується, безпосередньо пов'язана з якістю та безпечністю готової молочної продукції [2].

Актуальність теми. У розв'язанні проблеми продовольчого забезпечення населення особлива роль належить галузі тваринництва, як основному постачальнику продукції – джерела білків тваринного походження. З підвищенням життєвого рівня населення, попит на молоко та молочну продукцію має стійку тенденцію росту. Проблема підвищення якості молока є не менш актуальною, ніж проблема збільшення його кількості [2, 4].

Санітарне очищення та технічне обслуговування доїльно-молочного обладнання є самими важливими й відповідальними ланками у технологічному ланцюгу виробництва високоякісного та безпечного молока. Недостатньо очищені від залишків молока поверхні доїльних апаратів, молокопроводу й іншого молочного обладнання стають добрим середовищем для проживання та розмноження мікроорганізмів, де вони подвоюють свою чисельність за 30–40 хвилин. Під час наступного доїння ця мікрофлора, безперечно, потрапляє у молоко. У результаті життєдіяльності мікрофлори кислотність такої сировини різко підвищується при зберіганні. Встановлено, що до 90 % первинної мікрофлори молока при виробництві в умовах ферми утворюється за рахунок забруднень молочno-доїльного обладнання [5, 7].

Досліджуваннями багатьох авторів установлений вплив ступені очистки та дезінфекції молочno-доїльного обладнання на якість молока та молочних продуктів [4, 7-10].

Ефективність очистки та дезінфекції насамперед визначаються властивостями миючих та дезінфікуючих засобів і технологіями їх застосування.

За останні роки на ринку хімічних препаратів з'явилась велика кількість вітчизняних і зарубіжних миючих і дезінфікуючих засобів для очистки молочного обладнання, інформація про які носить рекламний характер і далека від об'єктивності.

Можливість підтримання конкурентоспроможності виробництва молока та молочної продукції забезпечується наявністю на агропромислових підприємствах сучасного обладнання та інноваційних технологій.

Виходячи з вище викладеного, одним із актуальних завдань сьогодення є розробка та практичне застосування надто перспективної «озонової технології» щодо отримання молока високої якості.

Мета дослідження. Метою дослідження було санітарно-гігієнічне обґрунтування використання озono-повітряної суміші (ОПС), як екологічно безпечного дезінфікуючого засобу для обробки молочно-доїльного обладнання.

1. Вплив озono-повітряної суміші на санітарно-гігієнічну якість молока та молочно-доїльного обладнання

Контроль санітарно-гігієнічної якості отриманого молока проводили шляхом підрахунку таких показників: загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички відповідно до ДСТУ IDF 100В:2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30 °С» [1]

Санітарно-гігієнічні показники якості молока за різних способів санітарно-гігієнічної обробки молокопроводу представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Санітарно-гігієнічні показники якості молока після різних способів обробки молокопроводу (n=3, M±m)

Показник	Засіб обробки			
	Препарат «Дезмол»	Препарат «Н-Сід»	ОПС С=15 мг/л	ОПС С=18 мг/л
Загальне бактеріальне обсіменіння, КУО / см ³	4,4·10 ⁵ ±0,03·10 ⁵	3,4·10 ⁵ ± 0,08·10 ⁵	1,09·10 ⁵ ± 0,058·10 ⁵ ***	0,047·10 ⁵ ± 0,005·10 ⁵ ***
Клас за редуцтазною пробою	1	1	1	1
Гатунок молока за санітарними показниками	1 гатунок (ДСТУ 3662-97)	1 гатунок (ДСТУ 3662-97)	Вищий гатунок (ДСТУ 3662-97)	Екстра гатунок (ДСТУ 3662-97)

Примітка: *** - $p \leq 0,001$ порівняно з контролем (препарат «Дезмол»)

Дані таблиці свідчать, що на бактеріальне забруднення молока впливає спосіб обробки молокопроводу. За дії мийно-дезінфікуючих засобів «Дезмол» і «Н-Сід» загальне бактеріальне обсіменіння молока становило $4,4 \cdot 10^5 \pm 0,03 \cdot 10^5$ і $3,4 \cdot 10^5 \pm 0,08 \cdot 10^5$ КУО/ см³ відповідно. Таке молоко згідно ДСТУ 3662-97 відноситься до 1 гатунку.

Загальне бактеріальне обсіменіння молока після обробки молокопроводу озono-повітряною сумішшю в концентрації озону 15 мг/л дорівнювало $1,09 \cdot 10^5 \pm 0,058 \cdot 10^5$ КУО/ см³ і в порівнянні з застосуванням мийно-дезінфікуючого засобу «Дезмол» зменшилося на 75,2 %, ($p \leq 0,001$), а при озонуванні молокопроводу з концентрацією озону 18 мг/л дорівнювало $0,047 \cdot 10^5 \pm 0,005 \cdot 10^5$ і порівняно із дією хімічного препарату було менше на 88,7 % ($p \leq 0,001$). Таке молоко згідно ДСТУ 3662-97 може бути віднесене до вищого та екстра гатунків.

Показник ступеня чистоти за еталоном до та після досліджень знаходився на рівні першої групи, що свідчить про нормальну технологію процесу доїння та фільтрації, яка під

час випробування не змінилася; дана величина відповідає вимогам вищого гатунку ДСТУ 3662-97.

Концентрація бактерій групи кишкової палички в сирому молоці не лімітується вимогами ДСТУ, однак цей показник, поряд із загальним бактеріальним обсіменінням, може слугувати для оцінки санітарної якості молока.

Як наслідок, дослідження санітарно-гігієнічних показників якості молока дозволяють віднести молоко отримане з результату обробки молокопроводу озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 18 мг/л до екстра гатунку згідно вимогам ДСТУ 3662-97.

Для визначення впливу ОПС на мікробіологічні показники молочно-доїльного обладнання нами були проведені дослідження з використанням промислового зразку озонogенератора «Источник-2 агро М».

Обробка складалася із закачування озono-повітряної суміші, з різною масовою часткою озону в молокопроводі, який був попередньо звільнений від молока і промитий теплою водою з температурою ($t = +30-55 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) впродовж 5–10 хвилин, з наступною його герметизацією і витримкою на протязі 30–60 хвилин. По закінченню вказаного часу молокопровід знову промивали гарячою водою ($t = +40-60 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) протягом 10–15 хвилин.

У результаті досліджень проводили порівняння мікробіологічних показників якості обробки молочного обладнання мийно-дезінфікуючим засобом «Н-Сід» (контроль 1), обробки парою (контроль 2) та обробкою ОПС, з різною масовою часткою озону ($C=15$ та $C=18$ мг/л),

Результати мікробіологічних досліджень змивів із молокопроводу наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Результати мікробіологічного дослідження змивів із молокопроводу після транспортування молока, ($n=3$, $M \pm m$)

Показник	Засіб обробки			
	Препарат «Н-Сід»	пара	ОПС $C=15$ мг/л	ОПС $C=18$ мг/л
КМАФАнМ, КУО/см ²	$7,8 \cdot 10^3 \pm 0,187 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^3 \pm 0,19 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3 \pm 0,2449 \cdot 10^3*$	$9,4 \cdot 10^2 \pm 0,6436 \cdot 10^2*$
БГКП	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні				
- <i>P. Salmonella</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
- <i>S. Aureus</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
- <i>Listeria monocytogenes</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Примітка: * - $p \leq 0,05$; порівняно з контролем.

При порівнянні даних бактеріального обсіменіння молокопроводу між контролем 1 та ОПС з концентрацією озону 15 мг/л відмічено зменшення КМАФАнМ на 67,9 %, а після дезінфекції озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 18 мг/л – на 87,9 % ($p \leq 0,05$). Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у змивах між обробками

молокопроводу контролем 2 та озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 15 мг/л зумовило їх зменшення на 16,7 %, а з концентрацією озону 18 мг/л – на 68,7 % ($p \leq 0,05$).

За визначеними основними мікробіологічними показниками якості молокопровід оброблений, зазначеним способом, відповідає прийнятим стандартам і вимогам для санітарної обробки.

Результати досліджень розкриті в даному розділі, висвітлено в патенті [6].

На мікробіологічні показники якості молока суттєво впливає дезінфекція молочного блоку та технологічного обладнання.

2. Використання активних форм повітря для поліпшення санітарно-гігієнічного стану молочного блоку та обладнання

Для використання активних форм повітря та поліпшення санітарно-гігієнічного стану молочного блоку та обладнання нами були проведені дослідження, результати яких показали, що на поверхнях ділянок молочного блоку та складових частин доїльного обладнання існує велика кількість дефектів поверхонь у вигляді кишень, щілин, капілярів і так званих крипт (маленьких кратерів).

Навіть ідеально гладка поверхня під великим збільшенням абсолютно «криптиподібна», і звичайна крапля, яка утворюється при обробці, в силу осмотичних законів не здатна проникнути у дрібні дефекти поверхонь, а лише на деякий час закупорює їх. Мікроорганізми залишаються на поверхнях і починають інтенсивно розмножуватись у сприятливих умовах при відсутності антагоністів, які загинули у результаті дії хімічних реагентів.

Традиційна методика, яка полягає в «зрошенні» і «протиранні» поверхонь стін і обладнання з подальшою експозицією протягом певного часу не завжди дає бажаний результат.

На практиці, «зрошення» і «протирання» внутрішніх поверхонь молочного блоку зі значними біодеструктивними ушкодженнями, мікропористою структурою (бетон, дерево, тиньк), навіть якщо вони пофарбовані у відповідності з нормативними вимогами, недостатньо ефективні і призводять до несприятливих побічних ефектів.

Зазначені методи дозволяють нанести препарат тільки на доступні зовнішні поверхні. При цьому, в силу капілярних явищ і поверхневого натягу, дезінфектант не проникає в глибину розвинених поверхонь – основну нішу сторонньої виробничої мікрофлори (утворюється водяна пробка), а також не проникає в глиб клітинних конгломератів.

Таким чином, при застосуванні «зрошення» і «протирання» в умовах обробки виробничих площ не досягається необхідна повнота контакту дезінфектанту з джерелами мікробного зараження. В результаті цього з вихідної популяції мікроорганізмів, яка є гетерогенною за стійкістю, штучно селекціонується (відбирається) популяція з підвищеною стійкістю до дезінфікуючого препарату.

На підставі проведених досліджень експериментально було встановлено, що вже через три цикли неефективних дезінфекційних обробок формується мікрофлора досить стійка до застосовуваних раніше дезінфікуючих засобів, відбувається формування полірезистентних штамів мікроорганізмів. Такі мікробні популяції певним чином відрізняються від батьківських мікроорганізмів за морфологічними, біологічними та іншими ознаками. В результаті ефективність раніше застосовуваних засобів нівелюється.

Масований вплив дрібнодисперсного аерозолю заданої концентрації, у всьому обсязі молочного блоку забезпечує санацію повітря. Такий аерозоль в лічені хвилини насичує повітряне середовище замкнутих просторів усередині молочного блоку, ємкостей, проникає в усі важкодоступні куточки й конденсується у вигляді дрібної роси, заповнюючи всі мікроскопічні нерівності поверхонь обладнання, стін, підлоги, стелі, систем вентиляції.

При цьому важливою умовою ефективної дії на поверхні є параметри вологості повітря і температурного градієнта, тобто різниці температур дезінфектанту і поверхонь.

Отже, чим вища вологість повітря і більша температура дезінфектанту в порівнянні з температурою оброблюваних поверхонь, тим швидше відбувається конденсація аерозольного туману на поверхнях.

На теперішній час широко використовуються хлорвміщуючі, фторвміщуючі, а також фосфорвміщуючі дезінфектанти.

Хлорвміщуючі препарати наприклад: в органічному середовищі можуть трансформуватися до діоксинів і хлорованих вуглеводнів – широковідомих канцерогенів, що відрізняються акумулятивним ефектом (накопиченням в організмі), важкістю визначення і стійкістю в навколишньому середовищі.

У зв'язку з цим виробництво і застосування хлорактивних препаратів (монохлораміна, гіпохлоритів та ін) в країнах Євросоюзу і далекого зарубіжжя скорочується, а в деяких знаходяться під забороною взагалі.

Найбільш прогресивним з усіх нині існуючих і використовуваних способів дезінфекційної обробки, є спосіб обробки поверхонь, які дезінфікуються газом. Газ, в силу своїх фізичних, властивостей володіє здатністю до максимального зіткнення з поверхнею, і його поширенню не заважає нерівний, «криптоподібний» рельєф.

Маючи високу проникаючу здатність сам по собі, газоподібний дезінфектант не потребує додаткових стадій підготовки, таких, як проходять, наприклад, рідкі дезінфікуючі засоби для перетворення в аерозолі (за допомогою дискових або турбоциклонних аерозольних генераторів). Його частинки від початку мають мінімальний розмір, а саме зіткнення з оброблювальною поверхнею здійснюється на молекулярному рівні, що в свою чергу, забезпечує максимально можливий і щільний контакт.

Наступним важливим чинником суті будь-якої дезінфекційної обробки є сам препарат, або, іншими словами, хімічний склад, формула речовини, його особливості, дезінфекційний потенціал, екологічна безпека, економічна доцільність і легкість застосування.

У цьому відношенні, найбільш доцільним і оптимальним є використання газових сумішей з активними формами повітря (АФП). Так як не існує більш екологічно чистої речовини, ніж кисневмісна газова суміш (чисте атмосферне повітря, насичене киснем), запаси якого необмежені і знаходяться у вільному доступі. Необхідно тільки обробити відповідним чином саму кисневмісну суміш для отримання активної форми повітря в складі озono-повітряної суміші.

Враховуючи вище викладене було проведено дослідження щодо обробки приміщень і обладнання з використанням ОПС. За результатами досліджень нами було виявлено два принципово різних способи обробки, які відрізняються між собою в першу чергу, обладнанням, що використовується з цією метою.

Перший, спосіб полягає в тому, що встановлений у закритому оброблюваному молочному блоці озонатор пропускає через свій реактор великий об'єм кисневмісної суміші (наприклад, від 4 до 130 м³/год.) видаючи на виході потік з низькою концентрацією озону (наприклад, від 0,05 до 1,0 г/м³) з загальною продуктивністю від 0,2 до 130,0 г/год.

Дезінфекційна обробка проводилася протягом тривалого часу, необхідного, для того щоб весь об'єм оброблюваного молочного блоку наповнився газом з потрібною концентрацією озону, яка не рідко в подібних установках не регулюється, а встановлюється виробниками озонаторів статично. Після цього слід витримати дану концентрацію озону на оброблюваній території визначений час, необхідний для досягнення дезінфекційного ефекту.

Другий спосіб обробки виробничого приміщення ОПС полягає в тому, що з цією метою використовували обладнання, що пропускає через свій реактор малий обсяг кисневмісної суміші (наприклад, від 0,12 до 1,2 м³/год.), видаючи на виході потік з високою концентрацією озону (наприклад, від 10,0 до 25,0 мг/м³) та загальною продуктивністю від 1,2 до 30,0 мг/год.

Дезінфекційна обробка проводилася протягом часу, необхідного для того щоб «обдути» всі ділянки молочного блоку або «продути» всі частини обладнання і важко доступні місця, розташовані на оброблюваній площі. Після чого витримували оброблене приміщення в закритому стані певний час, необхідний для розпаду озону, і перетворення його на кисень, а також досягнення дезінфекційного ефекту. Потім, можна додатково провітрити оброблений молочний блок природним шляхом, без застосування або з застосуванням вентиляційного устаткування.

Проведений експеримент в умовах господарства, де проводилася виробнича апробація, а також випробування розробленого в Одеській національній академії харчових технологій експериментального озонатора, показав високу ефективність даного способу, в порівнянні з традиційними способами «зрошення» і «протирання» дезінфікуючими засобами.

Необхідно відзначити, що важливою відмінною рисою використовуваного при дослідженні озонатора є можливість регулювання концентрації озону вихідної озono-повітряної суміші, регулювання інтенсивності вхідного (перед синтезом) та вихідного потоків (після озонування) кисневмісної суміші, а також можливість впливу на температуру і вологість вхідного та вихідного потоків.

Перед початком обробки, в приміщенні, загальним об'ємом 40 м³, провели вологе прибирання згідно вимог. Людина, яка проводила дезінфекційну обробку була оснащена відповідним спеціальним одягом, респіратором і окулярами.

Дезінфекційна обробка складалася з «обдування» всіх ділянок молочного блоку, підлоги, стін на рівні до 2-х м від підлоги і поверхонь обладнання розташованого в ньому, потоком озono-повітряної суміші, з концентрацією озону в суміші 5–10, 10–15 і 15–20 мг/м³, а також «продування» цією ж сумішшю важкодоступних частин обладнання і молочного блоку. Час, що пішов на ретельну обробку даного приміщення, за вище описаним принципом склав 30 хвилин.

Після закінчення обробки, озонатор вимкнували, і молочний блок людина, яка проводила обробку покидала, попередньо закривши його зовні. Далі закриті приміщення залишали на 10, 30 або 60 хвилин для завершення процесу санітарної обробки, і витримки часу, необхідного для розпаду озону. Після закінчення вказаного часу молочний блок додатково провітрювали атмосферним повітрям, без використання вентиляційного устаткування, шляхом відкриття вікон і дверей протягом 10–15 хвилин.

Загальний час, витрачений на обробку, варіював, в залежності від часу витримки закритого молочного блоку і часу додаткового провітрювання, відповідно склав 50–105 хвилин.

Обробка проводилася в приміщенні з температурою повітря 19–26 °С, відносною вологістю 68–77 %, за нормального атмосферного тиску, і при відносно невисокому ступені забрудненості повітря.

Необхідно відзначити, що після закінчення обробки, в різних місцях молочного блоку була відмічена різна концентрація озону в повітрі. Найвища концентрація озону в повітрі ділянки приміщення, дезінфікували при використанні режиму обробки озono-повітряною сумішшю з найбільшою концентрацією озону 15–20 мг/м³, становила 0,075 г/м³, що не перевищує гранично допустиму концентрацію, а середня концентрація озону в повітрі закритого оброблюваного приміщення становила 0,057 мг/м³, що теж не перевищувало ГДК.

До та після проведення санітарної обробки, згідно вищеописаної методики, а також до та після санітарної обробки методом «зрошення» і «протирання» з використанням сучасних рідких дезінфікуючих засобів, згідно рекомендацій виробників: «Дезмол» ТОВ «Альянс-груп» Україна, «Басікс» і «Н-Сід» De Laval були взяті зразки, що характеризують мікробіологічне обсіменіння повітря в молочному блоці, зроблені мікробіологічні змиви з обладнання, стін на висоті 2 м і підлоги.

Для чистоти експерименту, всі дослідження проводилися в одному і тому ж приміщенні, де кожна наступна дезінфекційна обробка проводилася не раніше ніж через три доби після попередньої, а в інтервалі між обробками, молочний блок використовували за основним призначенням.

Нами створена схема проведення досліджень по обробці молочного блоку де зберігається молочно-доїльне обладнання. Дана схема представлена в табл. 3.

Схема проведення дослідження

Описання отриманого зразка	Назва зразка
Після обробки за допомогою засобу «Дезмол»	Контроль-1
Після обробки за допомогою засобу «Басікс»	Контроль-2
Після обробки за допомогою засобу «Н-Сід»	Контроль-3
Після обробки ОПС з концентрацією озону 5–10 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 10 хв.	ОПС-1
Після обробки ОПС з концентрацією озону 5–10 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 30 хв.	ОПС-2
Після обробки ОПС з концентрацією озону 5–10 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 60 хв.	ОПС-3
Після обробки ОПС з концентрацією озону 10–15 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 10 хв.	ОПС-4
Після обробки ОПС з концентрацією озону 10–15 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 30 хв.	ОПС-5
Після обробки ОПС з концентрацією озону 10–15 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 60 хв.	ОПС-6
Після обробки ОПС з концентрацією озону 15–20 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 10 хв.	ОПС-7
Після обробки ОПС з концентрацією озону 15–20 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 30 хв.	ОПС-8
Після обробки ОПС з концентрацією озону 15–20 мг/м ³ , і тривалістю експозиції обробленого приміщення 60 хв.	ОПС-9

Відомо, що повітря виробничих приміщень може стати джерелом мікробного забруднення молочних продуктів, тому визначення санітарної оцінки повітря має важливе значення.

3. Санітарно-гігієнічна оцінка повітря молочного блоку

Дослідження щодо визначення санітарно-гігієнічної оцінки повітря молочного блоку проводили у виробничих умовах за двома мікробіологічними показниками: загальним бактеріальним обсіменінням і вмістом плісняви та дріжджів. Повітря молочного блоку вважається чистим, якщо не перевищує 1500 КУО/м³, а плісняви та дріжджів не більше 16 в 1 м³. Отже для кожного визначення готували по 2 чашки Петрі з 10–15 см³ м'ясопептонного агару і сусло-агару. Чашки залишали відкритими 5 хвилин. Потім їх закривали кришками, перевертали догори дном і поміщали в термостат. Чашки витримували протягом 24 годин за температури 37 °С. Рахували колонії візуально. Підрахунок колоній плісняви і дріжджів проводили окремо.

Для зниження бактеріального обсіменіння повітря в молочному блоці проводили провітрювання і вологе прибирання. Знизити вміст мікроорганізмів у повітрі можна також шляхом його фільтрації через повітряні фільтри, застосовуючи фізичні та хімічні методи знезараження повітря, наприклад: обробку ультрафіолетовими променями, хлорвмісними препаратами у вигляді випарів і аерозолів. Ефективним способом знезараження повітря є його озонування. Озон окислює шкідливі речовини й знищує значну частину бактерій, які знаходяться в атмосфері, саме тому повітря стає відносно безпечним.

Через деякий час, залишкові молекули озону–розпадаються, перетворюючись у звичайний кисень. При цьому вивільняються корисні для здоров'я легкі негативні іони. Останні з успіхом пригнічують позитивні іони, що випромінюються патогенними зонами.

Результати мікробіологічного дослідження повітря в залежності використаних дезінфектантів представлені в табл. 4.

Стан мікробного забруднення повітря за дії хімічних мийно-дезінфікуючих засобів і ОПС, (n=3, M±m)

Показники	Контроль плісняви та дріжджів, см ³	Контроль КМАФАнМ, КУО/см ³	Після обробки плісняви та дріжджів, см ³	Після обробки КМАФАнМ, КУО/см ³
Контроль 1	30±1,88	585±11,81	15±1,41***	280±7,07**
Контроль 2	30±0,71	470±7,07	10±1,88**	220±5,09**
Контроль 3	35±1,88	520±7,87	15±1,22*	320±5,79**
ОПС 1	30±1,78	550±15,41	20±1,77	420±7,62*
ОПС 2	30±3,8	580±9,75	15±3,78	390±11,88**
ОПС 3	35±3,79	560±17,72	10±1,78*	450±17,72
ОПС 4	20±1,78	565±6,13	20±1,77	450±15,41*
ОПС 5	15±1,78	500±37,87	10±1,78	250±15,41*
ОПС 6	15±1,78	490±9,75	10±1,11	200±17,72**
ОПС 7	20±2,55	515±17,72	15±1,80	300±17,78*
ОПС 8	20±2,55	460±15,41	-	-
ОПС 9	20±1,78	560±17,72	-	-

Примітка: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ порівняно з контролем.

Аналіз даних таблиці вказує на відносно добру ефективність обробки повітря молочного блоку синтетичними миючими засобами. Так, результати мікробіологічного дослідження повітря, обробленого дезмолом, фіксують зменшення кількості колоній плісняви та дріжджів майже у двічі, при цьому різниця між контрольними та дослідними зразками була статистично вірогідна ($p \leq 0,001$); кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у дослідних зразках (після обробки дезмолом) скоротилася на 52,14 % ($p \leq 0,01$). Після обробки повітря «Басіксом» (контроль 2) кількість колоній пліснявів та дріжджів скоротилася на 66,7 %, а кількість КМАФАнМ – на 53,2 % ($p \leq 0,01$). Обробка «Н-Сідом» (контроль 3) дала змогу скоротити досліджувані показники відповідно на 57,1 % ($p \leq 0,05$) та 38,7 % ($p \leq 0,01$).

При обробленні повітря молочного блоку озono-повітряною сумішшю найкращі результати отримували при концентрації озону 15–20 мг/м³ та витримці 30 хв. (ОПС 8) і 60 хв. (ОПС 9). При таких параметрах у досліджених пробах не відмічалася жодної колонії плісняви, дріжджів та мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. При скороченні тривалості обробки до 10 хв. (ОПС 7) відмічаємо досить не значне (лише 25,0 %) зменшення у дослідних зразках колоній плісняви та дріжджів), щодо наявності КМАФАнМ у цьому випадку, то відмічається їх зниження на 41,7 % ($p \leq 0,05$).

У зразках де концентрація озону в озono-повітряній суміші становила 10–15 мг/м³ відмічається така тенденція: найкращі результати отримуємо при витримці 60 хв. (ОПС 6), а найгірші – при витримці 10 хв. (ОПС 4).

Обробка повітря молочного блоку озono-повітряною сумішшю з низькою концентрацією озону (5–10 мг/м³) майже не ефективна по відношенню до мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. Після такої обробки їх кількість скорочується лише на 19,64–32,76 %, однак така обробка досить непогано відображається на зменшенні колоній плісняви та дріжджів. При цьому час витримки прямопропорційний: при витримці 10 хв. (ОПС 1) наявність плісняви та дріжджів скоротилася на 33,33 %; при 30 хв. (ОПС 2) – на 50,0 % ($p \leq 0,05$); а при 60 хв. (ОПС 3) – на 71,43 %.

У приміщенні молочного блоку найбільша площа, яка обробляється дезінфектантами є площа стін і підлоги.

Стан мікробного забруднення стін молочного блоку за дії хімічних мийно-дезінфікуючих засобів і ОПС, (n=3, M±m)

Показник	Контроль плісняви та дріжджів, см ²	Контроль КМАФАнМ, КУО/см ²	Після обробки плісняви та дріжджів, см ²	Після обробки КМАФАнМ, КУО/см ²
Контроль 1	$1,9 \cdot 10^5 \pm 0,24 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^7 \pm 0,14 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^3 \pm 0,07 \cdot 10^3$	$3,4 \cdot 10^5 \pm 0,24 \cdot 10^5$ *
Контроль 2	$1,8 \cdot 10^5 \pm 0,25 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^7 \pm 0,25 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^3 \pm 0,187 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$ *
Контроль 3	$1,5 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^7 \pm 0,197 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^3 \pm 0,19 \cdot 10^3$	$3,1 \cdot 10^5 \pm 0,19 \cdot 10^5$
ОПС 1	$1,7 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^7 \pm 0,19 \cdot 10^7$	$7,6 \cdot 10^3 \pm 0,25 \cdot 10^3$ **	$6,5 \cdot 10^5 \pm 0,21 \cdot 10^5$ **
ОПС 2	$1,4 \cdot 10^5 \pm 0,122 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^7 \pm 0,122 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^3 \pm 0,14 \cdot 10^3$ **	$1,9 \cdot 10^5 \pm 0,25 \cdot 10^5$
ОПС 3	$1,2 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^7 \pm 0,21 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^3 \pm 0,19 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^4 \pm 0,25 \cdot 10^4$
ОПС 4	$1,3 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^7 \pm 0,07 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^3 \pm 0,19 \cdot 10^3$ **	$2,4 \cdot 10^5 \pm 0,212 \cdot 10^5$
ОПС 5	$1,4 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^7 \pm 0,09 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^3 \pm 0,122 \cdot 10^3$	$6,9 \cdot 10^3 \pm 0,37 \cdot 10^3$ **
ОПС 6	$1,6 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^7 \pm 0,19 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^2 \pm 0,14 \cdot 10^2$	$7,3 \cdot 10^2 \pm 0,19 \cdot 10^2$ **
ОПС 7	$1,2 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^7 \pm 0,19 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^2 \pm 0,19 \cdot 10^2$ *	$7,5 \cdot 10^3 \pm 0,21 \cdot 10^3$ **
ОПС 8	$1,5 \cdot 10^5 \pm 0,12 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^7 \pm 0,19 \cdot 10^7$	$0,8 \cdot 10 \pm 0,19 \cdot 10$	$1,9 \cdot 10 \pm 0,14 \cdot 10$
ОПС 9	$1,8 \cdot 10^5 \pm 0,14 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^7 \pm 0,07 \cdot 10^7$	-	-

Примітка: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ порівняно з контролем

Аналіз наших даних вказує на відносно добру ефективність обробки стін молочного блоку синтетичними миючими засобами (табл. 5). Так, на стінах, оброблених засобом «Дезмол» (контроль 1), кількість плісняви та дріжджів зменшилася з $1,9 \cdot 10^5 \pm 0,24$ до $2,1 \cdot 10^3 \pm 0,07$ КУО/см², «Басікс» (контроль 2) – з $1,8 \cdot 10^5 \pm 0,25$ до $2,5 \cdot 10^3 \pm 0,18$ КУО/см², «Н-Сід» (аналог 3) – з $1,5 \cdot 10^5 \pm 0,14$ до $2,2 \cdot 10^3 \pm 0,19$ КУО/см². Відповідно бактеріальне забруднення зменшилося з $2,1 \cdot 10^7 \pm 0,14$ до $3,4 \cdot 10^5 \pm 0,24$ ($p \leq 0,05$), $1,9 \cdot 10^7 \pm 0,25$ до $3,7 \cdot 10^5 \pm 0,14$ ($p \leq 0,05$), $2,4 \cdot 10^7 \pm 0,19$ до $3,1 \cdot 10^5 \pm 0,19$ КУО/см² КМАФАнМ.

Найменшу дезінфекційну ефективність відносно мікробного забруднення стін встановлено за короткочасної обробки (ОПС 4) і концентрації озону в ОПС 5–10 мг/м³ (ОПС 1). Така обробка є не більш ефективною порівняно з застосуванням хімічних дезінфікуючих засобів (контроль 1, 2, 3).

За умови озонування повітря ОПС з концентрацією озону 15–20 мг/м³ протягом 60 хв. (ОПС 9) повністю знищуються як пліснява й дріжджі, так і мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми. При скороченні тривалості обробки до 30 хв. (ОПС 8) вище зазначені мікроорганізми майже повністю зникають. Скорочення тривалості обробки до 10 хв. (ОПС 7) дозволяє зменшити кількість колоній плісняви та дріжджів на 99,8 % ($p \leq 0,05$), а КМАФАнМ – на 99,96 % ($p \leq 0,01$).

Аналогічний результат за кількістю мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів ми одержали за умови обробки приміщення протягом 60 хв. ОПС з концентрацією озону 10–15 мг/м³ (ОПС 6), але при цьому кількість колоній плісняви та дріжджів у змивах зі стін скоротилася на 99,9 %. Не погані результати дала обробка за тієї ж концентрації, але з тривалістю експозиції 30 хв. (ОПС 5): кількість колоній плісняви та дріжджів зменшилася на 98,9 %, а кількість МАФАнМ – на 99,6 % ($p \leq 0,01$).

Стан мікробного забруднення підлоги молочного блоку за дії хімічних мийно-дезінфікуючих засобів і ОПС, (n=3, M±m)

Показник	Контроль плісняви та дріжджів, см ²	Контроль КМАФАнМ, КУО/см ²	Після обробки плісняви та дріжджів, см ²	Після обробки КМАФАнМ, КУО/см ²
Контроль 1	$8,7 \cdot 10^{11} \pm 0,187 \cdot 10^{11}$	$6,2 \cdot 10^{12} \pm 0,19 \cdot 10^{12}$	$9,4 \cdot 10^{10} \pm 0,19 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{11} \pm 0,25 \cdot 10^{11**}$
Контроль 2	$7,5 \cdot 10^{11} \pm 0,25 \cdot 10^{11}$	$5,7 \cdot 10^{12} \pm 0,21 \cdot 10^{12}$	$9,8 \cdot 10^{10} \pm 0,19 \cdot 10^{10*}$	$2,4 \cdot 10^{11} \pm 0,087 \cdot 10^{11**}$
Контроль 3	$8,3 \cdot 10^{11} \pm 0,19 \cdot 10^{11}$	$5,9 \cdot 10^{12} \pm 0,24 \cdot 10^{12}$	$9,1 \cdot 10^{10} \pm 0,07 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{11} \pm 0,25 \cdot 10^{11**}$
ОПС 1	$8,5 \cdot 10^{11} \pm 0,21 \cdot 10^{11}$	$6,3 \cdot 10^{12} \pm 0,25 \cdot 10^{12}$	$9,7 \cdot 10^{10} \pm 0,19 \cdot 10^{10}$	$2,5 \cdot 10^{11} \pm 0,21 \cdot 10^{11**}$
ОПС 2	$8,1 \cdot 10^{11} \pm 0,19 \cdot 10^{11}$	$6,0 \cdot 10^{12} \pm 0,19 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^{10} \pm 0,14 \cdot 10^{10**}$	$2,3 \cdot 10^{11} \pm 0,25 \cdot 10^{11**}$
ОПС 3	$8,6 \cdot 10^{11} \pm 0,24 \cdot 10^{11}$	$5,8 \cdot 10^{12} \pm 0,42 \cdot 10^{12}$	$7,9 \cdot 10^9 \pm 0,31 \cdot 10^9$	$7,6 \cdot 10^{10} \pm 0,14 \cdot 10^{10}$
ОПС 4	$8,0 \cdot 10^{11} \pm 0,14 \cdot 10^{11}$	$5,7 \cdot 10^{12} \pm 0,12 \cdot 10^{12}$	$4,8 \cdot 10^{10} \pm 0,32 \cdot 10^{10*}$	$9,8 \cdot 10^{10} \pm 0,19 \cdot 10^{10**}$
ОПС 5	$7,7 \cdot 10^{11} \pm 0,19 \cdot 10^{11}$	$5,1 \cdot 10^{12} \pm 0,21 \cdot 10^{12}$	$9,6 \cdot 10^9 \pm 0,25 \cdot 10^9*$	$6,3 \cdot 10^9 \pm 0,19 \cdot 10^9$
ОПС 6	$8,3 \cdot 10^{11} \pm 0,122 \cdot 10^{11}$	$5,7 \cdot 10^{12} \pm 0,18 \cdot 10^{12}$	$2,7 \cdot 10^9 \pm 0,21 \cdot 10^9**$	$2,3 \cdot 10^9 \pm 0,19 \cdot 10^9$
ОПС 7	$8,4 \cdot 10^{11} \pm 0,21 \cdot 10^{11}$	$5,6 \cdot 10^{12} \pm 0,19 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^9 \pm 0,14 \cdot 10^9**$	$3,2 \cdot 10^9 \pm 0,19 \cdot 10^9*$
ОПС 8	$8,6 \cdot 10^{11} \pm 0,28 \cdot 10^{11}$	$5,2 \cdot 10^{12} \pm 0,19 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^8 \pm 0,28 \cdot 10^8**$	$1,3 \cdot 10^9 \pm 0,14 \cdot 10^9**$
ОПС 9	$7,9 \cdot 10^{11} \pm 0,28 \cdot 10^{11}$	$6,3 \cdot 10^{12} \pm 0,19 \cdot 10^{12}$	$9,4 \cdot 10^7 \pm 0,28 \cdot 10^7$	$9,2 \cdot 10^8 \pm 0,14 \cdot 10^8**$

Примітка: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ порівняно з контролем

Як показав аналіз результатів мікробіологічних досліджень змивів, найкращий ефект для дезінфекції підлоги дає використання озono-повітряної суміші. При концентрації озону 5–10 мг/м³ на протязі 30 хв. (ОПС 2) та 60 хв. (ОПС 3) кількість колоній плісняви та дріжджів скорочується на 96,5 % ($p \leq 0,01$) та 99,0 % відповідно, а мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми – на 96,2 % ($p \leq 0,01$) та 98,7 %.

За умови підвищення концентрації озону в озono-повітряній суміші до 10–15 мг/м³ і тій же витримці (ОПС 5, ОПС 6) кількість плісняви та дріжджів у дослідних зразках зменшилась на 98,8 % ($p \leq 0,05$) і 99,67 % ($p \leq 0,01$), а КМАФАнМ – на 99,8 і 99,95 % відповідно. Використання озono-повітряній суміші з короткотривалістю експозиції (10 хв.) при концентрації озону 5–10 мг/м³ (ОПС 1), або навіть 10–15 мг/м³ (ОПС 4) давало гірший ефект у порівнянні з обробкою «Дезмол», «Басікс», «Н-Сід».

Однак при підвищенні концентрації озону до 15–20 мг/м³ тривалість експозиції не чинила суттєвого впливу на якість дезінфекції. Так, кількість плісняви та дріжджів у дослідних зразках змивів підлоги зменшилася на 99,7–99,99 % ($p \leq 0,01$) у порівнянні з контрольними зразками; а кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів скоротилася відповідно на 99,9–99,98 % ($p \leq 0,01$).

При доїнні корів доїльними апаратами багато шляхів обсіменіння молока мікрофлорою виключаються. Однак, використання доїльних апаратів та установок дає належний санітарний ефект по відношенню до молока лише при ретельному догляді за ними. І, навпаки, при механічному доїнні молоко обсіменяється мікрофлорою ще в більшій ступені, ніж при ручному.

Молоко вищого гатунку, в мікробіологічному відношенні, можна одержувати лише тоді, коли чистота доїльної апаратури і молочного посуду буде доведена до виробничої стерильності.

Результати мікробіологічних досліджень змивів із доїльних стаканів представлені в табл. 7.

Таблиця 7

Стан мікробного забруднення доїльних стаканів за дії хімічних мийно-дезінфікуючих засобів і ОПС, (n=3, M±m)

Показник	Контроль плісняви та дріжджів, см ²	Контроль КМАФАнМ, КУО/см ²	Після обробки плісняви та дріжджів, см ²	Після обробки КМАФАнМ, КУО/см ²
Контроль 1	6,0·10 ² ±0,19·10 ²	7,6·10 ⁴ ±0,14·10 ⁴	2,0·10 ² ±0,19·10 ² **	4,7·10 ³ ±0,44·10 ³ *
Контроль 2	5,8·10 ² ±0,42·10 ²	7,0·10 ⁴ ±0,24·10 ⁴	2,1·10 ² ±0,14·10 ² *	4,6·10 ³ ±0,37·10 ³ *
Контроль 3	6,1·10 ² ±0,19·10 ²	7,2·10 ⁴ ±0,24·10 ⁴	1,9·10 ² ±0,25·10 ² **	3,8·10 ³ ±0,19·10 ³ **
ОПС 1	5,6·10 ² ±0,24·10 ²	7,8·10 ⁴ ±0,28·10 ⁴	3,6·10 ² ±0,21·10 ² *	5,7·10 ⁴ ±0,21·10 ⁴ *
ОПС 2	5,3·10 ² ±0,25·10 ²	7,3·10 ⁴ ±0,28·10 ⁴	3,0·10 ² ±0,25·10 ² **	6,4·10 ³ ±0,25·10 ³
ОПС 3	5,8·10 ² ±0,14·10 ²	6,9·10 ⁴ ±0,31·10 ⁴	0,8·10 ² ±0,14·10 ² **	3,2·10 ³ ±0,19·10 ³ **
ОПС 4	6,2·10 ² ±0,14·10 ²	6,7·10 ⁴ ±0,25·10 ⁴	3,2·10 ² ±0,14·10 ² **	5,1·10 ⁴ ±0,19·10 ⁴ *
ОПС 5	5,7·10 ² ±0,31·10 ²	6,8·10 ⁴ ±0,25·10 ⁴	2,1·10 ² ±0,14·10 ² **	4,7·10 ³ ±0,25·10 ³ *
ОПС 6	6,1·10 ² ±0,21·10 ²	7,1·10 ⁴ ±0,14·10 ⁴	0,6·10 ² ±0,14·10 ² **	4,2·10 ³ ±0,14·10 ³ **
ОПС 7	5,5·10 ² ±0,25·10 ²	6,6·10 ⁴ ±0,14·10 ⁴	2,2·10 ² ±0,19·10 ² ***	7,1·10 ³ ±0,07·10 ³
ОПС 8	6,6·10 ² ±0,25·10 ²	7,7·10 ⁴ ±0,19·10 ⁴	-	5,2·10 ² ±0,19·10 ² *
ОПС 9	6,1·10 ² ±0,19·10 ²	7,5·10 ⁴ ±0,25·10 ⁴	-	-

Примітка: * - p ≤ 0,05; ** - p ≤ 0,01; *** - p ≤ 0,001 порівняно з контролем

З результатів мікробіологічних досліджень змивів з доїльних стаканів встановлено, що після обробки дезмолом кількість плісняви та дріжджів, зменшилось на 66,67 % (p ≤ 0,01), а кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на 93,8 % (p ≤ 0,05); «Басікс» (аналог 2) відповідно на 63,8 й 93,4 % (p ≤ 0,05), а «Н-Сід» (контроль 3) – на 80,3 й 94,7 % відповідно (p ≤ 0,01).

Після обробки ОПС з концентрацією озону 5–10 мг/м³, і тривалістю експозиції 10 хв. (ОПС 1) (p ≤ 0,05), зменшилась на 35,7 % (p ≤ 0,05), а мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів – на 26,9 % (p ≤ 0,05).

При подовженні тривалості експозиції обробленого приміщення до 30 хв. (ОПС 2) досліджувані показники склали відповідно – на 43,4 та 91,2 %; а при тривалості експозиції 60 хв. (ОПС 3) – на 86,2 % (p ≤ 0,01) і 95,4 % (p ≤ 0,01).

У зразках, які були отримані після обробки ОПС з концентрацією озону 10–15 мг/м³, і тривалістю експозиції 10 хв. (ОПС 4) кількість плісняви та дріжджів, зменшилася на 48,4 % (p ≤ 0,01), КМАФАнМ – на 23,9 % (p ≤ 0,05); подовження тривалості обробки до 30 хв. (ОПС 5) призвело до зменшення кількості плісняви, дріжджів та мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на 63,2 % (p ≤ 0,01) та 93,1 % (p ≤ 0,05) відповідно. А годинна обробка (ОПС 6) призвела до скорочення у дослідних зразках колоній мікроорганізмів у порівнянні з контролем на 90,2 та 99,4 % (p ≤ 0,01).

При тривалості обробки 10 хв. і концентрації озону в озono-повітряній суміші 15–20 мг/м³ (ОПС 7) кількість плісняви та дріжджів зменшилася на 60 % (p ≤ 0,001), а кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на 98,9 %. Тобто, підвищення концентрації озону в озono-повітряній суміші, навіть за не тривалої експозиції,

дозволяє досить суттєво зменшити наявність мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів.

При обробці озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 15–20 мг/м³ на протязі 30 хв. (ОПС 8) спостерігаємо повну відсутність у досліджуваних змивах плісняви та дріжджів та зменшення мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на 99,9 % ($p \leq 0,05$). При тривалості обробки приміщення 60 хв. і тій же концентрації озону пліснява, дріжджі та мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми зникли взагалі.

Чи впливає режим дезінфекції приміщення де зберігається доїльне обладнання на мікробіологічний стан молочних відер наведено в даних табл. 8.

Як і в попередніх дослідженнях дані таблиці вказують, що найкращим способом дезінфекції, що повністю знищує плісняву, дріжджі та мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми є використання озono-повітряної суміші з концентрацією озону 15–20 мг/м³ на протязі 60 хв. (ОПС 9).

Скорочення експозиції до 30 хв. дозволяє зменшити кількість колоній плісняви та дріжджів на 98,8 % ($p \leq 0,01$), а КМАФАнМ–на 99,7 % ($p \leq 0,01$).

Скорочення часу обробки до 10 хв. (ОПС 7) дозволяє зменшити кількість плісняви та дріжджів на 98,33 % ($p \leq 0,001$). Тобто, такий спосіб обробки не поступається за якістю обробки дезмолом (контроль 1). Однак, якщо після використання дезмолу КМАФАнМ зменшується на 96,7 % ($p \leq 0,01$), то при використанні озono-повітряної суміші з концентрацією озону 15–20 мг/м³ на протязі 10 хв. (ОПС 7) лише на 92,09 % ($p \leq 0,05$).

Зменшення концентрації озono-повітряної суміші до 10–15 мг/м³, але при годинній обробці (ОПС 6) дозволяє скоротити кількість колоній плісняви та дріжджів на 99,9 % ($p \leq 0,01$), а кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів–на 99,29 % ($p \leq 0,01$).

Скорочення концентрації озону в озono-повітряній суміші та тривалості експозиції в подальшому не дає суттєвої переваги дезінфекції ОПС над використанням рідких миючих і мийно-дезінфікуючих засобів (як вітчизняного так і зарубіжного виробництва).

Таблиця 8

Стан мікробного забруднення молочних відер за дії хімічних мийно-дезінфікуючих засобів і ОПС, (n=3, M±m)

Показник	Контроль плісняви та дріжджів, см ²	Контроль КМАФАнМ, КУО/см ²	Після обробки плісняви та дріжджів, см ²	Після обробки КМАФАнМ, КУО/см ²
Контроль 1	12,0·10 ³ ±0,71·10 ³	9,7·10 ⁴ ±0,21·10 ⁴	0,2·10 ³ ±0,07·10 ^{3***}	3,2·10 ³ ±0,19·10 ^{3***}
Контроль 2	17,0·10 ³ ±0,19·10 ³	8,5·10 ⁴ ±0,19·10 ⁴	0,3·10 ³ ±0,07·10 ^{3***}	3,6·10 ³ ±0,19·10 ^{3***}
Контроль 3	16,0·10 ³ ±0,14·10 ³	8,9·10 ⁴ ±0,19·10 ⁴	0,2·10 ³ ±0,07·10 ^{3***}	2,8·10 ³ ±0,14·10 ^{3***}
ОПС 1	15,0·10 ³ ±0,25·10 ³	9,2·10 ⁴ ±0,25·10 ⁴	1,3·10 ³ ±0,25·10 ^{3***}	3,6·10 ⁴ ±0,21·10 ^{4**}
ОПС 2	17,0·10 ³ ±0,28·10 ³	9,5·10 ⁴ ±0,19·10 ⁴	0,2·10 ³ ±0,07·10 ^{3***}	3,8·10 ³ ±0,12·10 ^{3*}
ОПС 3	13,0·10 ³ ±0,14·10 ³	9,3·10 ⁴ ±0,21·10 ⁴	0,2·10 ³ ±0,07·10 ^{3***}	3,7·10 ³ ±0,14·10 ^{3**}
ОПС 4	16,0·10 ³ ±0,14·10 ³	9,6·10 ⁴ ±0,14·10 ⁴	1,0·10 ³ ±0,14·10 ^{3***}	2,1·10 ⁴ ±0,07·10 ^{4***}
ОПС 5	11,0·10 ³ ±0,32·10 ³	9,0·10 ⁴ ±0,19·10 ⁴	0,2·10 ³ ±0,07·10 ^{3***}	3,6·10 ³ ±0,14·10 ^{3**}
ОПС 6	10,0·10 ³ ±0,37·10 ³	8,7·10 ⁴ ±0,187·10 ⁴	0,1·10 ² ±0,012·10 ^{3**}	6,2·10 ² ±0,32·10 ^{2**}
ОПС 7	12,0·10 ³ ±0,308·10 ³	9,1·10 ⁴ ±0,187·10 ⁴	0,2·10 ³ ±0,03·10 ^{3***}	7,2·10 ³ ±0,187·10 ^{3*}
ОПС 8	16,0·10 ³ ±0,308·10 ³	9,4·10 ⁴ ±0,25·10 ⁴	0,2·10±0,05·10 ^{3***}	2,8·10 ² ±0,308·10 ^{2**}
ОПС 9	16,0·10 ³ ±0,935·10 ³	9,6·10 ⁴ ±0,37·10 ⁴	-	-

Примітка: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ порівняно з контролем

Отже, результати дослідження режимів обробки озono-повітряною сумішшю молочного блоку, з застосуванням сумішей з різною концентрацією озону в ній показують, що ОПС у певних концентраціях досить істотно впливає на показники загальної кількості мікроорганізмів, розташованих на поверхнях оброблених ділянок молочного блоку та виробничого устаткування, знижуючи їх кількість.

Завдяки дезінфекційній обробці, згідно описаного вище другого способу із застосуванням малого потоку озono-повітряної суміші з високою концентрацією озону в ній, можна поліпшити санітарно-гігієнічний стан повітря, ділянок молочного блоку та обладнання розташованого в ньому.

Крім цього встановлено, що дана технологія дозволяє використовувати деякі відпрацьовані режими обробки озono-повітряною сумішшю, на рівні з існуючими і найбільш поширеними рідкими дезінфікуючими засобами, а так само при використанні більш жорстких режимів обробки озono-повітряної суміші зі збільшенням періоду експозиції і концентрації озону в робочій озono-повітряній суміші, дана технологія більш ефективна, у порівнянні з традиційними методами «зрошення» і «протирання», за допомогою рідких дезінфікуючих засобів вітчизняних і зарубіжних виробників.

Обробка емкісного обладнання хлорвмісними дезінфектантами має свої недоліки: знезаражується тільки поверхня, яка безпосередньо контактує з дезінфікуючим розчином; великі витрати питної води на проведення обробки; необхідність додаткової доочистки стічних вод від хлорвмісних сполук.

Дослідження з окислення різних органічних забруднень озonom показали ефективність цього способу при обробці водних розчинів, які містять феноли, формальдегіди, неіоногенні та аніоноактивні ПАВ, нафту та ін. Знезаражуюча дія озону в 15–20 разів, а на спорові форми бактерій приблизно в 300–600 разів сильніше дії хлору.

При дослідженнях пов'язаних із зберіганням молочно-доїльного обладнання після миття в окремому приміщенні, запропоновано дане приміщення обладнати витяжною вентиляцією і загерметизувати. Це пов'язано з тим, що в приміщення подаватиметься ОПС для створення певної концентрації озону. Після обробки, на протязі певного часу необхідного для інактивації мікрофлори, в молочному блоці потрібно включати витяжну вентиляцію для видалення залишкового озону. Запропонована нами технологія дозволяє до початку чергового доїння в приміщенні для зберігання молочно-доїльного обладнання створювати сприятливі умови за вмістом озону в повітрі у межах ГДК.

Технологія обробки молочно-доїльного обладнання ОПС буде залежати від параметрів приміщення в якому знаходиться обладнання. Зазвичай, об'єм приміщення для обробки і зберігання молочно-доїльного обладнання становить 50–80 м³. При використанні генераторів озону для умов молочної ферми, які виробляються промисловим способом, в середньому, продуктивність за озonom становить від 0,27 до 34,0 мг/год. і витрату газу через озонатор від 4,3 до 121,5 м³/год., тобто концентрація озону на виході озонатора складає 0,064–0,28 г/м³.

Якщо прийняти середньостатистичне значення приміщення для зберігання молочно-доїльного обладнання 60 м³, то для самого нетривалого зберігання молочно-доїльного обладнання часовий фактор відповідає 4,0–4,5 години.

Таким чином, для створення в приміщенні концентрації озону в межах 15 мг/м³ потрібно проводити озонування (4,3 мг/год.) протягом 30 хвилин при продуктивності озонатора за повітрям 140 м³/год.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що знезараження молочно-доїльного обладнання озono-повітряною сумішшю сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва молока.

Отже, озоніві технології, що використовуються для обробки молочно-доїльного обладнання та приміщень, у порівнянні з широко застосованими методами дезінфекції, мають такі переваги:

– відсутність побічних, токсичних речовин;

– відсутність розхідних матеріалів (вихідний продукт у даному випадку – атмосферне повітря);

- низьку вартість і трудомісткість обробки;
- дотримання вимог екологічної безпеки;
- дезінфектант не акумулюється (озон швидко розпадається на кисень);
- економія електроенергії та водних ресурсів;
- не потребує доставки та зберігання значної кількості речовин для дезінфекції;
- зниження фінансових витрат.

Необхідно відмітити, що «озонові технології» перспективні та дають відчутний економічний ефект при використанні в переробних галузях агропромислового комплексу.

Розглянуті положення констатують, що поліпшення санітарно-гігієнічної якості молока – багатофакторне завдання, яке вимагає постійної роботи над технологією виробництва й експлуатацією молочно-доїльного та технологічного обладнання. Одним із перспективних напрямків, його вирішення є застосування «озонових технологій». Необхідно підкреслити, що при використанні озону для дезінфекції молочно-доїльного обладнання на третину скорочується використання підготовленої біологічно чистої води. Це є досить актуальним з позиції зменшення кількості стічних вод у басейнах південного регіону України і, як наслідок, дасть можливість поліпшити екологічну безпеку держави.

Отже, застосування «озонових технологій» на фермах і переробних підприємствах, дозволить інтенсифікувати й спростити процес дезінфекції молочно-доїльного та технологічного обладнання, знизити кількість дезінфікуючих засобів, поліпшити якість молока, скоротити затрати на його виробництво, підняти рентабельність господарств.

Висновки.

1. Порівняно з препаратом «Дезмол», обробка основних елементів обладнання доїльної системи ОПС є більш ефективним способом: за концентрації озону 15 і 18 мг/л вміст МАФАНМ на внутрішній поверхні доїльних стаканів був менше на 25,5 % і в 17,6 ($p \leq 0,001$) рази, колектора – у 2,9 ($p \leq 0,001$) і 47,8 ($p \leq 0,001$) рази, молокопроводу – у 4,1 ($p \leq 0,05$) і 27,1 ($p \leq 0,001$) рази, молочних шлангів – у 5,8 ($p \leq 0,001$) і 38,2 ($p \leq 0,001$) рази, колби молокоприймальника – на 37,1 % і у 33,8 ($p \leq 0,001$) рази.

2. Обробка молокопроводу озоно-повітряною сумішшю позитивно вплинула на санітарно-гігієнічні показники молока. Бактеріальне обсіменіння молока за дії ОПС з концентрацією озону 15 і 18 мг/л становило $1,09 \cdot 10^5 \pm 0,058$ і $0,047 \cdot 10^5 \pm 0,005$ КУО/см³ і порівняно з використанням препарату «Дезмол» було відповідно меншим у 4,04 ($p \leq 0,001$) і 93,62 ($p \leq 0,001$) рази.

3. Озоно-повітряна суміш є ефективним способом знезараження приміщення молочного блоку, ступінь якого залежить від концентрації озону і тривалості експозиції. Дезінфекція повітря приміщення ОПС з концентрацією озону 10–15 мг/л протягом 10–30 хв. відповідає дії хімічних мийно-дезінфікуючих засобів, у дозі 15–20 мг/м³ протягом 60 хв. повністю знищує плісняву, дріжджі, мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми.

References:

1. ДСТУ IDF 100B:2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30°C».
2. Емцев В. Т. Галузь скотарства в Україні: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку / В. Т. Емцев. // Тваринництво України. – 2012. – № 12. – С. 2 – 7.
3. Кудашев С. М. Застосування озону для поліпшення санітарно-гігієнічної якості молока та молочних продуктів / С. М. Кудашев, Т. Д. Пушкар. // Харчова наука і технологія. – 2011 – № 2. – С. 86–88.
4. Кудашев С. М. Проблеми безпеки молока та молочних продуктів і шляхи їх рішення / С. М. Кудашев, Т. Д. Пушкар. // Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса, 2011. – Вип. 58. – С. 41–44.

5. Станкевич Г. М. Оптимізація параметрів обробки молочно-доїльного обладнання озono-повітряною сумішшю АПК / Г. М. Станкевич, С. М. Кудашев, Т. Д. Пушкар. // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій МОНУ. – Одеса, 2011. – Вип. 42, Т. 2. – С. 487–490.
6. Пат. України на корисну модель № 70633, МПК (2012.01) А23С 7/00 С11D 1/00. Спосіб санітарної обробки молочно-доїльного обладнання озono-повітряною сумішшю / С. М. Кудашев, Т. Д. Пушкар – № U2011 12256; заявл. 19.10.2011; опубл. 25.06.2012, Бюл. №12.
7. Awad M. B. Ozone generation in an electrostatic precipitator wind a heated corona wire / M. B. Awad,G. S.Castle. //Journal of the Air Poiiution control association. – 1975. – vol, 25. – № 4. – P. 369–374.
8. Awad M. B. Somme parameters affecting the generation of ozone in positive and negative corona / M. B. Awad,G. S.Castle. // IEEE – IAS. New – Jork, 1983. – P. 373 – 380.
9. Amerine M. A. Principles of Sensory Evaluation of Foods / M. A. Amerine, R. M. Pangborn, E. R. Roessler. // Academic, New York, 1965. – Ch. 6.
10. Benard S. Ultrafiltration-thermisation do laity a la production: aspects bacteriologiques / S. Benard, J. Maubois, A. Track. // Le Laity, 1981. – № 61. – P. 435–457.

CHAPTER 28.

THE USE OF ELEMENTAL ANALYSIS AND FTIR SPECTROSCOPY FOR INVESTIGATING THE QUALITATIVE COMPOSITION OF SOILS FROM ARCHAEOLOGICAL EXCAVATION SITES

Olha V. PYKHOVA

PhD student of Mykola Gogol Nizhyn State University,
str. 2 Graftska Street, Nizhyn, Chernihiv Region, 16600, Ukraine
olga.pykhova@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4078-4714>

Abstract. The use of biophysical methods in archaeological research allows to supplement the reconstruction and obtain data that were previously unknown. In particular, infrared spectroscopy makes it possible to identify organic substances in soils, to examine ceramic and metal artifacts. The results of the study of the composition of the soil of the cultural layer are the identification of places of burials, metal processing, cooking, etc. Accordingly, the aim of the work was to study the soil from the archaeological excavations of the Mogrytsia-Zolnyky site by the methods of FTIR spectroscopy and elemental analysis.

As a result of the work, the presence of organic substances of ancient origin was established and these results were confirmed by analyzing the elemental composition of soils.

The purpose of this research is to study soils from archaeological excavation sites, establish the presence of organic substances and determine the mineral composition of soils.

Literature review and methodology. For the study, soil samples were taken from the Mogrytsia-Zolnyky archaeological site located in the Sumy region. The excavations were carried out by the Archaeological Expedition of the National University "Kyiv-Mohyla Academy" in 2021.

Cinders are mound-like mounds up to 3 m high, which are characterized by a significant saturation of the cultural layer with ceramics and household waste and ash. They do not belong to either burial or settlement monuments, they are probably cult buildings. To this day, their functional purpose is not exactly known. This category of objects was discovered in the territory of the Psla Basin not so long ago, therefore it is new for the archeology of this area.

An infrared spectrometer manufactured by Shimadzu, Japan (IRAffinity-1S with The Quest Single Reflection ATR Accessory P/NGS10800) was used for spectroscopic studies. The measurement range is 4000-400 cm⁻¹, the resolution is 4 cm⁻¹. Soil is an optically heterogeneous medium. The Kubelka-Munk model for diffuse light propagation was used to eliminate the effect of heterogeneous light scattering by a heterogeneous system. The Kubelka-Munk model is one of the models for describing the passage of light in an inhomogeneous medium and is used for porous or heterogeneous media. The processing of spectral data in the analysis of light transmission properties for such media causes problems due to light scattering, which causes some bands in the spectra to weaken or disappear. In this model, the peculiarities of light propagation through heterogeneous media are leveled by introducing the scattering coefficient - s and processing the spectra using the Kubelka-Munk function

The Results of the investigation As a result of the work, a spectroscopic study of soil samples and elemental analysis was carried out. The presence of organic substances was established and their qualitative composition was partially identified. As a result of the elemental analysis, an increase in the content of some ions in the soil samples was determined.

Conclusions and suggestions. Because of the work, the qualitative composition of soils from archaeological excavation sites was analyzed by FTIR spectroscopy methods, and the elemental composition of the studied soils was determined. When analyzing the results of

spectroscopic research, it was established that some samples contain traces of organic substances, particularly proteins, and carboxylic acids. At the same time, a large amount of organic substances of plant origin was identified in one of the samples: resins of coniferous plants, and diterpene compounds. Thus, it was established that such a large, compared to other samples, number of organic substances and their high amount, which was determined during the analysis of the intensity of transmission peaks, is the result of the modern origin of these substances in this sample. Such discrepancy in the obtained data of modern and ancient samples also indicates the high sensitivity of the infrared spectroscopy method and shows the expediency of its application in the study of heterogeneous samples with a low content of the active component.

As a result of the work, a comparison of the results of spectroscopic and elemental analysis was also carried out, and confirmation and reproduction of the results of one research method was obtained by another. Thus, it was established that the infrared spectroscopy method for analyzing archaeological soils is appropriate and allows for obtaining reliable results.

Keywords: soils, FTIR, spectroscopy, elemental analysis, archaeology, biological remains, organic compounds in soils.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ ТА FTIR СПЕКТРОСКОПІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ З МІСЦЬ АРХЕОЛОГІЧНИХ РОЗКОПОК

Анотація. Застосування біофізичних методів у археологічних дослідженнях дозволяє доповнити реконструкцію та отримати дані, які раніше були невідомі. Зокрема, інфрачервона спектроскопія дозволяє ідентифікувати органічні речовини у ґрунтах, досліджувати артефакти з кераміки та металу. Результатами вивчення складу ґрунтів культурного шару є ідентифікація місць поховань, обробки металу, приготування їжі тощо. Відповідно метою роботи було дослідження ґрунту із археологічних розкопок пам'ятки Могриця-Зольники методами FTIR спектроскопії та елементного аналізу.

У результаті роботи було встановлено наявність органічних речовин речовин давнього походження та підтверджено дані результати шляхом аналізу елементного складу ґрунтів.

Вступ. Інфрачервона спектроскопія – біофізичний метод дослідження органічних та неорганічних речовин, що застосовується для визначення якісного складу матеріалів, речовин, різноманітних виробів.

FTIR – це інструмент, який можна використовувати для пошуку та ідентифікації органічних залишків, таких як рослинні матеріали, смоли або продукти тваринного походження, у стародавніх артефактах. Це може пролити світло на технологічні процеси, якими користувались люди в давні часи.

Інфрачервона спектроскопія є неруйнівним методом аналізу, тому широко використовується для дослідження мінерального та органічного складу різноманітних об'єктів та речовин. У археологічних дослідженнях методом інфрачервоної спектроскопії вивчають, зокрема, кераміку на наявність органічних залишків [1]. Так, певні маркерні сполуки можуть свідчити про зберігання вина (тартарова кислота). та наявність тваринних чи рослинних решток (ліпіди, білки, фосфор). Інфрачервона спектроскопія сучасного типу використовує математичний спосіб обробки даних – перетворення Фур'є, та додаткові способи отримання більш точної інформації з невеликою кількістю речовини, що потрібно ідентифікувати. Використання цього методу є корисним та інформативним для галузей біохімії, геології, криміналістики, археології через можливість неруйнівного аналізу хімічного складу речовин та можливість ідентифікувати речовини у гетерогенних зразках. У

археології FTIR спектроскопія використовується, зокрема, для дослідження керамічних та металевих артефактів та ґрунтів із місць археологічних розкопок.

Використання інфрачервоної спектроскопії в археології

Потужний аналітичний метод, відомий як FTIR (інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є), використовується в багатьох дисциплінах, у тому числі в археології. FTIR можна використовувати в археології при дослідженні давньої виноградної лози, дослідження застарілих артефактів, побічних продуктів і матеріалів, пов'язаних із виробництвом, споживанням і зберіганням вина. За допомогою інфрачервоної спектроскопії досліджують органічні рештки, виявлені на античній кераміці, амфорах або інших посудинах для вина. Таким чином можна отримати інформацію про типи вин, інших напоїв або страв, які зберігалися в цих посудинах, проаналізувавши хімічний склад органічних та мінеральних залишків [2].

FTIR спектроскопію використовують також для ідентифікації та опису компонентів стародавніх артефактів, пов'язаних з вином, зокрема скла та кераміки. Аналіз спектрів поглинання в ІЧ діапазоні дозволяє отримати інформацію про походження та процеси виробництва даних матеріалів, що проливає світло на культурні та технологічні особливості періоду, що вивчається [3].

В археології FTIR, зокрема, використовується для оцінки рівня збереження артефактів, особливо тих, які пов'язані з винною промисловістю. Це може допомогти в ідентифікації побічних продуктів розпаду, виявленні забруднюючих речовин і наданні порад щодо відповідних методів збереження та консервації артефактів. Крім дослідження та підбору методів консервації стародавніх об'єктів виноробства, інфрачервона спектроскопія є важливим методом оцінки рівня деградації археологічної деревини та підбору методів її консервації [4].

FTIR можна використовувати для дослідження органічних барвників і пігментів, які використовувалися для створення стародавніх творів мистецтва, таких як фрески, картини чи кераміка. Так як інфрачервона спектроскопія є неруйнівним та чутливим методом дослідження органічних та мінеральних речовин, то її застосування у вивченні хімічного складу давніх артефактів, творів мистецтва допомагає при реставрації цих об'єктів та при історичній реконструкції [5].

Датування та хронологія: FTIR може допомогти визначити вік та хронологію археологічних артефактів, пов'язаних із виробництвом вина, якщо використовувати його в поєднанні з іншими методами датування. Це може допомогти з'ясувати, коли певні матеріали чи технології були вперше використані чи інтегровані на конкретній території. Досліджуючи рештки та предмети, пов'язані з виробництвом та споживанням вина, археологи можуть визначити торговельні шляхи та культурні обміни, пов'язані з винною справою. Завдяки цій інформації можна отримати більше знань про давні економічні та культурні зв'язки.

Метод інфрачервоної спектроскопії застосовується у археологічних дослідженнях через свою чутливість, універсальність та можливість виявляти як органічні, так і неорганічні сполуки. Взаємодія речовини з інфрачервоним світлом є основою принципу FTIR. Це потужний аналітичний метод, який використовується для визначення хімічного вмісту зразка та його кількісного визначення, а також для виявлення молекулярної структури матеріалу та зв'язків між молекулами [6].

Інфрачервоне світло – це область електромагнітного спектру з довжиною хвилі, більшою за видиме світло, але коротшою за мікрохвилі. Молекули здійснюють обертальні та коливальні рухи із частотою, що лежить у цьому спектрі. Молекули включають різні функціональні групи, кожна з яких поглинає інфрачервоне випромінювання на певній частоті.

Інфрачервоне світло взаємодіє з молекулами зразка, коли воно потрапляє на речовину. Він спеціально створює молекулярні коливання, які призводять до розтягування та згинання хімічних зв'язків. Специфічний набір коливальних частот використовується для опису

вібрації кожного типу зв'язку або функціональної групи. Важливо, що за допомогою FTIR-спектроскопії можна визначити, скільки інфрачервоного світла поглинає зразок як функцію довжини хвилі. Для аналізу довжин хвиль, які поглинають матеріали, інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є використовує математичний підхід перетворень Фур'є. У цьому методі промінь світла з різними частотами світла потрапляє на зразок і вимірюється кількість поглинання променя матеріалом, створюючи точку даних. Кожного разу, коли світловий промінь генерується, використовується інша комбінація частот, і ця конкретна точка записується. Потім комп'ютер виконує зворотний аналіз цих точок даних, щоб обчислити поглинання на кожній довжині хвилі. проходження Вхідне інфрачервоне світло розділяється інтерферометром на два потоки. Поки один шлях проходить через зразок, інший спрямований на детектор. Потім обидва шляхи з'єднуються, після проходження через зразок. Спектр FTIR – це графік із хвильовим числом (частотою) на осі абсцис та інтенсивністю (поглинальною здатністю) на осі ординат. Специфічні коливальні моди в зразку представлені піками в спектрі. Наявність певних функціональних груп і хімічних зв'язків у зразку можна визначити за допомогою цих піків. Метод інфрачервоної спектроскопії з перетворенням Фур'є дозволяє також проводити кількісні дослідження. Це можливо через зіставлення інтенсивності певних піків у спектрі зразка зі стандартною кривою або відомою концентрацією. Висока чутливість методу дозволяє досліджувати невеликі об'єми зразків, тим самим не порушуючи цілісність артефактів. При цьому спектроскопічними методами досліджуються також ґрунти з місць розкопок.

Використання FTIR спектроскопії при дослідженні ґрунтів з місць археологічних розкопок дозволяє ідентифікувати органічні та мінеральні речовини, що присутні у ґрунтах із культурного шару. Так, у порівнянні, зі складом ґрунтів, де антропогенного впливу не було, у ділянках саме культурних шарів, спостерігається наявність ліпідів, ДНК та слідових залишків органічних речовин. В свою чергу наявність органічних речовин дозволяє доповнити історичну реконструкцію даними про потенційні місця приготування і обробки їжі, місця поховань, обробки металу, господарські ями тощо. При дослідженні самих археологічних артефактів, використання FTIR спектроскопії дозволяє ідентифікувати окремі органічні молекули, наприклад тартарову кислоту у посудинах, де містилось вино, або рослинні пігменти чи мінеральні барвники, якими фарбували керамічні вироби [7].

Елементний аналіз ґрунтів

Для вивчення складу ґрунтів, зокрема для передбачення їхньої родючості, досліджують також їхній елементний склад. При цьому, елементний склад ґрунту зазнає змін при антропогенному навантаженні, що використовується і в археологічних дослідженнях. Так, наприклад, при знаходженні у ґрунті кісток тварин, людини та рештків риби, ґрунти мають показники вмісту Стронцію, Кальцію і Фосфору вищі, ніж у таких, які не мали контакту з цими біологічними матеріалами [8].

Елементний аналіз дозволяє визначити географічне походження сировини, яка використовувалась для виготовлення артефактів. Аналіз, наприклад, може виявити джерело металів, кераміки, каменю чи скла. Такі результати використовуються для визначення торгових шляхів і моделей міграції. Визначення походження сировини та порівняння її з артефактами, виявленими в різних археологічних місцях, може виявити культурні контакти та торгівлю між стародавніми спільнотами. Вивчаючи елементний склад артефактів, сировини можна встановити, чи мало місце культурне чи торговельне поширення певних виробів чи матеріалів [9].

Елементний аналіз також може надати інформацію про використання стародавніми культурами технологій і методів виробництва. Наприклад, елементний склад може бути використаний для визначення технологій металургійних процесів, що дозволяє досліджувати прогрес у галузі виробництва виробів з металу, зброї. Вивчення цих закономірностей може опосередковано свідчити про соціально-економічні особливості розвитку суспільств. Так, наприклад, контроль доступу до ресурсів, міг бути ознакою системи влади в давніх

культурах, тому аналіз даних про походження та поширення сировини за допомогою елементного аналізу є інструментом для історичної реконструкції.

У деяких випадках можна датувати або встановити хронологічні послідовності, використовуючи дані про елементний склад об'єктів. Склад матеріалів і зміни у виробничих процесах у динаміці можуть бути пов'язані з історичними епохами, тому це дає можливість датувати археологічні об'єкти. Елементний аналіз може допомогти визначити місцезнаходження потенційних майстерень або промислових центрів. Наявність спеціалізованих ремісничих центрів може вказувати концентрація певних елементів в ґрунтах. Наприклад, наявність йонів важких металів, йонів Феруму може свідчити про металургійну промисловість, а йонів Стронцію – про місця обробки продуктів із риби. Наявність певних компонентів у зразках або артефактах може доповнити інформацію про погодні умови та клімат. Екологічні фактори можуть бути пов'язані, наприклад, з використанням конкретних рослинних матеріалів або наявністю певних мікроелементів.

Таким чином, застосування елементного аналізу є корисним інструментом, що використовується в археології і розширює наші знання про історію, культуру та технологічний розвиток стародавніх цивілізацій. Цей метод може бути джерелом глибшої інформації про те, як люди в минулому взаємодіяли зі своїм оточенням та один з одним.

Матеріали і методи

Для дослідження були взято зразки ґрунту із археологічного об'єкта пам'ятки Могриця-Зольники, що розташована на території Сумської області. Розкопки було проведено Археологічною експедицією Національного Університету «Києво-Могилянська академія» у 2021 році.

Зольники – це курганоподібні насипи до 3 м висотою, які характеризуються значною насиченістю культурного шару керамікою та побутовими відходами і золою. Вони належать, ані до поховальних, ані до поселенських пам'яток, ймовірно являють собою культові споруди. До сьогодні їх функціональне призначення точно не відоме. Ця категорія об'єктів виявлена на території басейну Псла не так давно, тому є новою для археології цієї території [11].

Для спектроскопічних досліджень використовували інфрачервоний спектрометр фірми Shimadzu, Японія (IRAffinity-1S з приставкою The Quest Single Reflection ATR Accessory P/NGS10800). Діапазон вимірювання $4000-400\text{ см}^{-1}$, роздільна здатність 4 см^{-1} . Ґрунт є оптично гетерогенним середовищем. Для нівелювання ефекту неоднорідного розсіювання світла гетерогенною системою було застосовано модель Кубелка-Мунк для дифузного поширення світла. Модель Кубелка-Мунк є однією із моделей для опису проходження світла в неоднорідному середовищі та застосовується для пористих чи гетерогенних середовищ. Обробка спектральних даних при аналізі властивостей пропускання світла для таких середовищ викликає проблеми через розсіювання світла, що спричинює послаблення чи зникнення деяких смуг у спектрах. У даній моделі особливості поширення світла через неоднорідні середовища нівелюється за допомогою введення коефіцієнту розсіювання – s та обробки спектрів за допомогою функції Кубелка-Мунк [11].

У літературних джерелах пропонуються методи, що включають обробку зразків ґрунту лугами чи органічними розчинниками. При цьому, органічні сполуки ґрунту можуть вступити у взаємодію із цими речовинами. Також самі розчинники можуть залишитись у зразку та викривити результати, адже FT-IR як метод дослідження є дуже чутливим. У подальшому, як один зі способів, планується розділяти зразки ґрунту на декілька фракцій та використовувати різні специфічні розчинники для кожної з них. Таким чином можна буде окремо екстрагувати різні класи сполук та провести спектроскопічне дослідження таких зразків. FTIR є методикою, що чутлива до вологи у зразках, яка попри висушування може залишатись у зразках. Для нівелювання цього ефекту та підвищення точності методу, зразки ґрунту досліджували із застосуванням додаткового обладнання ATR, яке дозволяє знімати спектри в умовах порушеного повного відбиття та використовується для неоднорідних

порошкоподібних зразків, а також, що є актуальним питанням у цій роботі, при дослідженні зразків, що можуть містити воду. Саме цей спосіб дозволяє додатково зменшити вплив наявності вологи на результати вимірювання. [12].

Задля порівняння ґрунту із культурних шарів зі зразками ґрунту, які не зазнавали антропогенного впливу, було виміряно спектри зразків ґрунту материнської породи. У таких спектрах було ідентифіковано тільки піки, що розглядаються як притаманні мінеральним компонентам: 634 см^{-1} , 2350 см^{-1} [13]. Тож із цих даних можна припустити, що піки поглинання, які були отримані при спектроскопії зразків ґрунту культурного шару, є результатом антропогенного навантаження.

Результати роботи

В результаті спектроскопічного дослідження зразків ґрунту було отримано низку спектрів пропускання в інфрачервоному діапазоні ($4000\text{--}400\text{ см}^{-1}$). При обробці спектрів досліджуваних зразків ґрунтів було встановлено наявність піків, що відповідають пікам поглинання мінеральних компонентів ґрунту: Si-O – 1100 см^{-1} та Fe-O – 542 см^{-1} а також піки, притаманні оксидам Алюмінію.

Алюміній, який піддався окисленню, часто демонструє характерні смуги поглинання, пов'язані з різними хімічними сполуками, присутніми в оксидному шарі, в його FTIR спектрі. Найпоширенішим типом окисленого алюмінію є оксид алюмінію (Al_2O_3), і його спектр FTIR може демонструвати декілька спектральних характеристик. Вібрація розтягування металу й кисню є найпомітнішим компонентом спектру FTIR оксиду алюмінію. Часто це відбувається в діапазоні від 400 до 800 см^{-1} . Залежно від конкретного типу оксиду алюмінію (наприклад, альфа-, гамма- або аморфний оксид алюмінію) точне розташування цієї смуги може змінюватися. Згинальні коливання зв'язків алюміній-кисень-алюміній складають ще одну важливу смугу. Ці смуги утворюються між 700 і 1100 см^{-1} , що можна спостерігати на досліджуваних спектрах при 1006 см^{-1} . В залежності від міри зволоженості ґрунту або інших речовин у спектрі інтенсивність та широта піків, що відповідають гідроксильним групам, може змінюватись. Так, розтягування -OH спричинюють утворення смуг розміром від 3000 до 3700 см^{-1} .

В отриманих спектрах також були присутні піки, притаманні кремнезему. Коливання розтягування зв'язків Si-O-Si відповідають за більшість смуг у спектрі FTIR SiO_2 . Вони знаходяться у діапазоні від 1000 до 1200 см^{-1} . Основна смуга розтягування Si-O-Si знаходиться в діапазоні $1000\text{--}1100\text{ см}^{-1}$.

Піки, що відповідають згинальним коливанням знаходяться у діапазоні 450 до 800 см^{-1} . Групи силанолу (Si-OH): валентні коливання O-H можуть викликати видимість смуг у діапазоні $3200\text{--}3700\text{ см}^{-1}$, якщо поверхня діоксиду кремнію містить групи силанолу (Si-OH). Додаткові смуги в спектрі FTIR можуть бути результатом домішок зразка діоксиду кремнію або інших хімічних речовин. Наприклад, смуги, що відповідають карбонатам або іншим домішкам, можуть бути видимими, якщо кремнезем містить ці речовини. Залежно від того, чи є діоксид кремнію аморфним чи кристалічним, точний спектр може змінюватися. Кварц та інші кристалічні форми SiO_2 мають більш організовані та впорядковані спектри. В отриманому спектрі, основним характеристичним піком, що відповідає коливанням розтягнення Si-O-Si зв'язків є піки у діапазоні $1050\text{--}1078\text{ см}^{-1}$.

Такі результати є передбачуваними з огляду на природу досліджуваного матеріалу. При цьому для різних ґрунтів спостерігається різниця вмісту оксиду Силіцію та оксиду Феруму, що виявляється у різній інтенсивності піків пропускання, а також було підтверджено елементним аналізом. В отриманих спектрах пропускання було також визначено наявність піків, що притаманні карбонату Кальцію (CaCO_3) [14].

Про наявність органічних речовин, крім основних характеристичних піків, притаманних певним молекулам, можуть свідчити піки, що відповідають 2970 см^{-1} та 2860 см^{-1} , і належать до симетричних та антисиметричних валентних коливань CH_2 -груп, характерних для органічних сполук. У зразках №1 (Об'єкт 3), №2 (Об'єкт 4), №3 (Об'єкт 6), №5 (CD 11 дерн), №11 (B 11\12), №13 (E3 PD профіль), №15 (квадрат E7) та №16 (квадрат

С7) було виявлено залишки органічних речовин. При цьому у зразку №11 (В11\12) велика кількість органічних сполук, із записів про даний зразок, зумовлена, імовірно, частинками пошкодженого кореня рослини [16].

Для зразка №3 (Об'єкт 6) характерна набагато більша кількість органічних сполук, порівняно із іншими зразками ґрунту. У порівнянні, піки такої інтенсивності, притаманні речовинам сучасного походження. При цьому ідентифіковано характеристичні піки для рослинних смол. Зважаючи на поширення соснових дерев у місці розкопок та вміст органічних речовин, зокрема дитерпенових смол, які характерні саме для хвойних рослин, можна припустити, що велика кількість органічних речовин у даному зразку спричинена наявністю рослинних решток сучасних хвойних рослин [17].

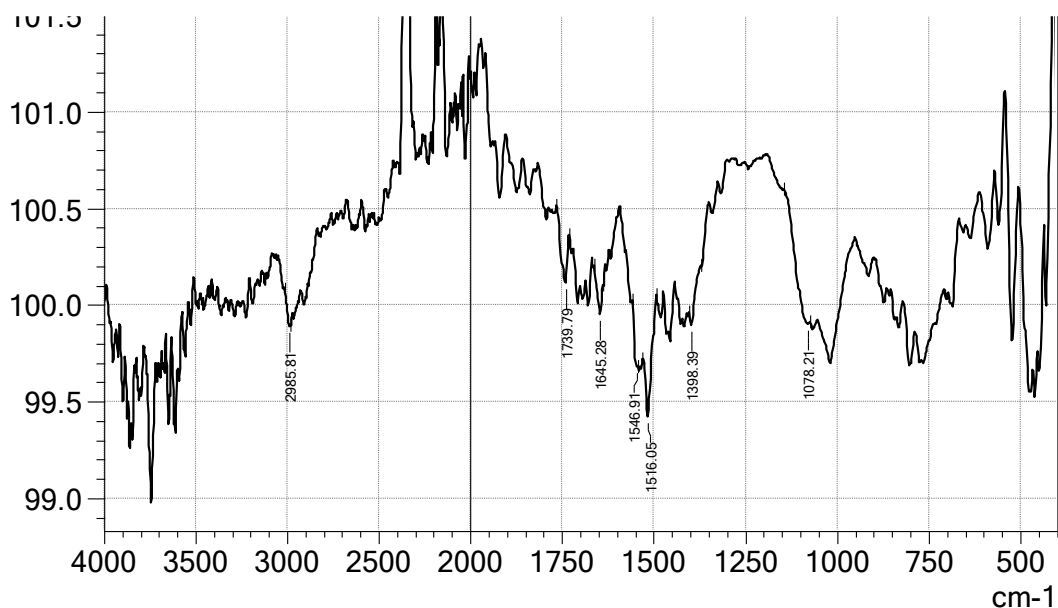


Рис. 1. FTIR спектр зразка ґрунту №10 (Е3 PD профіль).

Для зразків №5 (CD 11 дерн), №13 (Е3 PD профіль), №15 (квадрат Е7) та №16 (квадрат С7) було встановлено кількості органічних речовин, зокрема було ідентифіковано піки поглинання, що відповідають таким для молекул протеїнів. Для зразку №13 (Е3 PD профіль) характерна наявність піків поглинання, що притаманні органічним речовинам, зокрема смолам рослинного походження, а саме хвойних рослин. Так, наприклад, для цього зразка характерні піки при 1450 та 1355 cm^{-1} , що зумовлені розтягненням С–Н у метильних та метиленових групах у структурі аліфатичних карбонових кислот. Також для цього зразка притаманні піки при 2870 та 2,930 cm^{-1} , що відповідають розтягненню С–Н у метильних та метиленових групах ароматичних кілець у структурі дитерпенів.

У таких спектрах було отримано широкі піки при 3500 cm^{-1} , які вказують на коливання груп -ОН та утворення водневих зв'язків. Також було отримано піки при 1460 cm^{-1} через асиметричну деформацію С–Н та вузький пік при 1690 cm^{-1} , що притаманно карбоновим кислотам рослинних смол. Піки при 550 cm^{-1} і 1240 cm^{-1} характерні для зв'язків С–О, а вузький пік при 829 cm^{-1} , що відповідає вібрації С–О. Розтягнення -ОН груп в ароматичному кільці спричинює появу 650 і 820 cm^{-1} смуг. Із наявних результатів спектроскопічного аналізу можна припустити, що у зразку присутні смоли хвойних рослин сучасного походження [17].

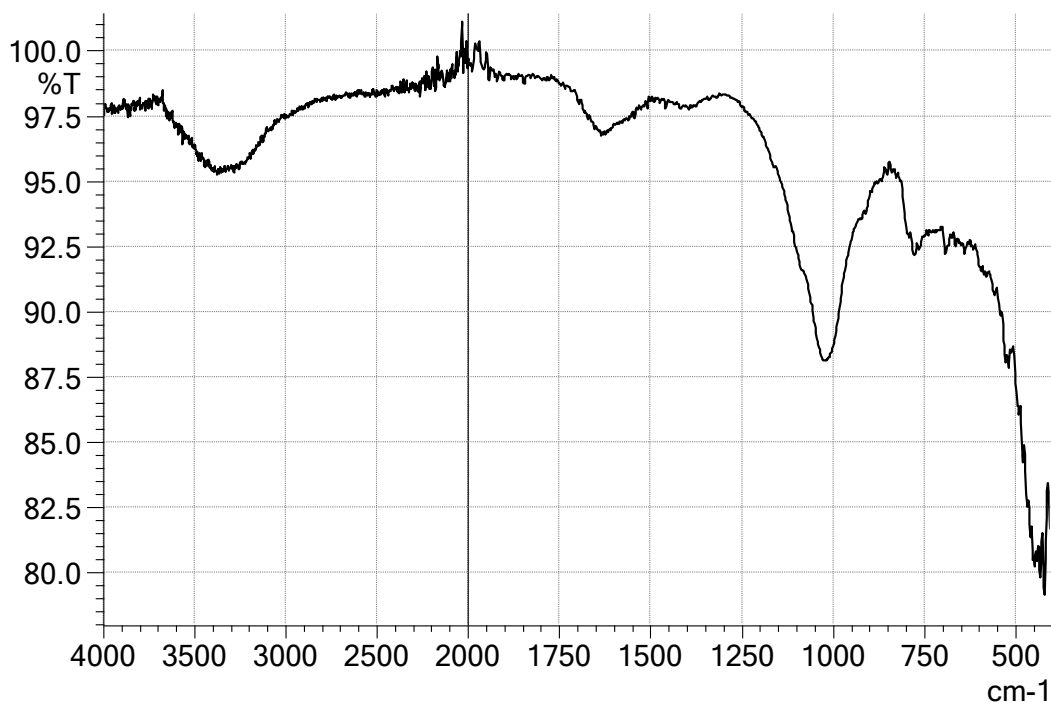


Рис. 2. FTIR спектр чорнозolistого ґрунту

Після спектроскопічного дослідження для зразків №2 (Об'єкт 4), №4 (CD 11 дерн), №7 (CD 11 чорнозolistий ґрунт), №8 (CD 11 темно-зolistий ґрунт), №10 (E3 PD профіль) та зразок №13 (Квадрат С7) було проведено елементний аналіз.

Елементний аналіз – точний інструмент, який дозволяє визначити елементний склад досліджуваного ґрунту та, за присутністю певних елементів ідентифікувати тип та інтенсивність антропогенного впливу. Так, наприклад, присутність у ґрунті одночасно елементів Р, Мп, Zn у підвищених концентраціях, характерна для зольників, елементів Р, К, Mg – для вогнищ, Р, К – для кухонних та побутових ям, одночасна наявність елементів Сг та V притаманна для місць обробки рослин, наявність Са, Р, Sr може бути індикатором наявності органічних решток. А Sr окремо, визначає місця, в яких можуть міститись (або містились) кісткові відходи. При цьому, у всіх випадках, де мова йде про органічні рештки, характерна наявність Р у підвищених концентраціях. Загалом, вміст у ґрунтах хімічних елементів та їх сполук може варіюватись в залежності від типів ґрунтів, значення рН (кислотності) та антропогенного навантаження. Проте дослідження елементного складу в межах одного археологічного об'єкту може бути точним для встановлення різниці складу між шарами [8].

Так, при дослідженні елементного складу ґрунтів із місця розкопок було встановлено, що у зразках №2 (Об'єкт 4), №7 (CD 11 чорнозolistий ґрунт), №10 (E3 PD профіль) та зразок №13 (Квадрат С7) наявний Фосфор, у кількостях, які перевищують середні значення вмісту Фосфору у ґрунтах. Для Фосфору (Р) характерний валовий вміст у ґрунті в межах 0,1-0,2%. Результати, отримані у цьому дослідженні складають більший відсоток, так, наприклад, для зразка №13 (Квадрат С7) вміст Фосфору складає $1,31 \pm 0,01$ %. Результати елементного аналізу для зразків ґрунту представлені у таблиці 2.

Так, найвищий вміст Фосфору, Кальцію, Калію та Стронцію характерний для об'єктів №10 (E3 PD профіль) та №13 (Квадрат С7). Одночасне підвищення концентрацій цих елементів у зразках спричинене наявністю органічних речовин у ґрунті. При цьому поєднання таких елементів як Фосфор, Кальцій, Стронцій характерне для органічних решток, а Фосфор, Манган та Цинк – для золи. Отже, у зразках ґрунтів №10 та №13 присутні рештки органічного походження, кісткові рештки та зола тваринного і рослинного походження. Зола тваринних організмів представлена Кальцієм і Фосфором, для рослинних зольних компонентів характерний високий вміст Калію (як це спостерігається у результатах елементного аналізу). Крім того, наявність органічних молекул було отримано під час

першого етапу дослідження ґрунтів – FTIR спектроскопії, де було ідентифіковано наявність молекул білків у зразках [18].

Таблиця 1. Вміст елементів у зразках ґрунту

Зразок	P ₂ O ₅	MgO	K ₂ O	CaO	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	ZnO	SrO
Норма для ґрунтів	0,1-0,2%	0,05 і 0,5 %	2-3%	1-3%	0,009	0,0014 - 0,007 %	0,06%	0,5-1,0, 8-10%	0,007 4%	До 0,06%
№2 (Об'єкт 4)	1,34	0,5	1,21	2,2	0	0	0,13	0,88	0	0,01
№4 (CD 11 дерн)	0,54	0	1,02	0,46	0,04	0	0,12	0,9	0,01	0
№ 7 (CD 11 чорнозол истий ґрунт)	0,77	0	1	2,72	0,05	0	0,13	0,87	0,01	0
№8 (CD 11 темно-золистий ґрунт)	0	0	1,1	2,97	0	0,01	0,1	0,9	0,01	0,01
№10 (E3 PD профіль)	0,23	1,41	3,9	53,1	0,5	0	1,36	11,1	0,18	0,25
№13 (Квадрат С7)	1,31	0,12	2,54	64,28	0,38	0	1,57	11,0	0,24	0,31

Згідно до опису об'єкту дослідження, ґрунт із об'єктів №7 та №8 мав би містити органічні рештки та елементи, що характерні для золи, але ні при спектроскопічному, ні при елементному аналізі цих речовин ідентифіковано не було. Можна було би припустити, що спектроскопічний аналіз є неточним для визначення компонентів золи, адже фокус пошуку був зосередженим на високомолекулярних сполуках, які піддаються руйнуванню під дією високих температур (згорання). При цьому, завдяки елементному аналізу, який дозволяє виявити окремі елементи та низькомолекулярні мінеральні речовини, також не було ідентифіковано наявності органічних речовин поза межами норми, крім незначного підвищення вмісту Фосфору та Мангану (для зразка №7).

Таблиця 2. Характеристика піків поглинання.

Зразок	Піки поглинання	Молекули, яким відповідають піки
Всі зразки	540-545 см ⁻¹	Мінеральні компоненти Fe-O
Всі зразки	1015-1039 см ⁻¹	Мінеральні компоненти Si-O
Всі зразки	1000-1080	Мінеральні компоненти Al(OH) ₃
Зразок № 15	Область 2985 – 2865 см ⁻¹	Коливання CH ₂ групи (присутність органічних речовин)
Зразки № 16-18	2866-2871 см ⁻¹	Коливання CH ₂ групи (присутність органічних речовин)
Об'єкт 3,4	2720 см ⁻¹	Є слідові залишки органічних речовин, піки при 2720 см ⁻¹ .
Об'єкт 6		Органічні речовини представлені у великій кількості, зокрема рослинні олії, смоли – дитерпенові сполуки (смоли хвойних рослин).
CD 11 дерн		Слідові кількості органічних речовин.

		Характеристичні піки, що притаманні білкам слабкої інтенсивності.
CD 11 лісовий ґрунт, передматериковий пісок, CD 11 чорнозолистий ґрунт, CD 11 темно-золистий ґрунт		Органічних речовин не ідентифіковано.
В 11\12 темно-золистий ґрунт		Велика кількість сучасних органічних речовин, згідно до опису зразка, частини кореня сучасних рослин.
E3 PD профіль	2870 та 2,930 cm^{-1} 1450 та 1355 cm^{-1}	Характеристичні піки для протеїнів, рослинних олій, тваринних жирів представлені високо інтенсивними піками. У зразку наявні органічні речовини. При порівнянні із зразками, із забрудненням органікою сучасного походження, у цьому зразку кількість органічних речовин є помірною, імовірно, має антропогенне походження.
E8 вугілля		Органічних речовин не ідентифіковано. Для зразків, що піддавались обробці вогнем відсутність органічних речовин при спектроскопічному дослідженні є характерною. Органічні речовини рослинного та тваринного походження руйнуються під дією високих температур.
Квадрат E7	Область 2985 – 2865 cm^{-1}	Слідові залишки органічних речовин (протеїнів), велика кількість CaCO_3 .
Квадрат C7	Область 2985 – 2865 cm^{-1}	Характеристичні піки для протеїнів, рослинних олій представлені високо інтенсивними піками. У зразку наявні органічні речовини. При порівнянні із зразками, із забрудненням органікою сучасного походження, у цьому зразку кількість органічних речовин є помірною, імовірно, має антропогенне походження.

Висновки. Отже, у результаті роботи було проаналізовано якісний склад ґрунтів з місць археологічних розкопок методами FTIR спектроскопії та визначено елементний склад досліджуваних ґрунтів. Первинною метою було визначення наявності органічних решток у зразках. При аналізі результатів спектроскопічного дослідження встановлено, що частина зразків містить слідові залишки органічних речовин, зокрема білків, карбонових кислот. При цьому в одному зі зразків було ідентифіковано велику кількість органічних речовин рослинного походження: смол хвойних рослин, дитерпенових сполук. Таким чином встановлено, що така велика, порівняно з іншими зразками, кількість органічних речовин та висока їх кількість, що було визначено при аналізі інтенсивності піків пропускання, є результатом сучасного походження цих речовин у даному зразку. Дані згодом підтвердились згідно записів археологічної експедиції, встановлено, що це залишки смоли сосни, які забруднили зразок. Така розбіжність у отриманих даних сучасних та давніх зразків також вказує на високу чутливість методу інфрачервоної спектроскопії та показує доцільність її застосування в дослідженнях гетерогенних зразків із низьким вмістом активного компонента.

У результаті роботи було додатково проаналізовано рештки деревного вугілля, обпалених насінин та твердих конкрецій, що траплялись у зразках. При цьому зразки, що піддавались обробці вогнем, не містили органічних речовин, незважаючи на їхнє біологічне походження, що можна пояснити розкладанням органічних речовин при високій температурі.

Частину зразків ґрунту було в подальшому направлено на здійснення елементного аналізу і визначення точного мінерального складу. Для зразків ґрунту було встановлено, що

певна частина зразків містила підвищений рівень Кальцію, Калію, Фосфору та Стронцію, що дозволило припустити види антропогенного впливу, що здійснювались на даній території. Так як частина досліджуваних зразків була відібрана із археологічного об'єкту, що представляє зольники - насипи із решками кераміки та побутових відходів, що були перепалені, то імовірно була відсутність органічних речовин у зразках такого ґрунту через температурну обробку. При цьому, при елементному аналізі такі ґрунти мали б містити вищий вміст елементів, що притаманні культурним шарам. У результаті виявлено, що серед зразків зольного ґрунту не визначено присутності органічних речовин методом FTIR і не встановлено наявності мінеральної складової за допомогою елементного аналізу.

У результаті роботи було також здійснено порівняння результатів спектроскопічного та елементного аналізу і отримано підтвердження і відтворення результатів одного методу дослідження, іншим. Ця мета була однією із ключових для подальшого впровадження інфрачервоної спектроскопії як рутинної процедури первинного дослідження культурних шарів в археології.

Таким чином, встановлено, що метод інфрачервоної спектроскопії для аналізу археологічних ґрунтів має доцільність і дозволяє отримати достовірні результати.

References:

1. Dodd, Emlyn. "The archaeology of wine production in roman and pre-roman Italy." *American Journal of Archaeology* 126.3 (2022): 443-480 <https://doi.org/10.1086/719697>
2. [Mastrolonardo, G., Francioso, O., Di Foggia, M. *et al.* Soil pyrogenic organic matter characterisation by spectroscopic analysis: a study on combustion and pyrolysis residues. *J Soils Sediments* 15, 769–780 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11368-014-1034-x>
3. Edelmann, A., Diewok, J., Baena, J.R. *et al.* High-performance liquid chromatography with diamond ATR–FTIR detection for the determination of carbohydrates, alcohols and organic acids in red wine. *Anal Bioanal Chem* 376, 92–97 (2003). <https://doi.org/10.1007/s00216-003-1879-0>
4. Hamilton, D.L. Conservation of Cultural Materials from Underwater Sites. *Archives and Museum Informatics* 13, 291–323 (1999). <https://doi.org/10.1023/A:1012420510516>
5. Rizzo, A. Progress in the application of ATR-FTIR microscopy to the study of multi-layered cross-sections from works of art. *Anal Bioanal Chem* 392, 47–55 (2008). <https://doi.org/10.1007/s00216-008-2064-2>
6. Silva, L.G., Péres, A.F.S., Freitas, D.L.D. *et al.* ATR-FTIR spectroscopy in blood plasma combined with multivariate analysis to detect HIV infection in pregnant women. *Sci Rep* 10, 20156 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77378-3>
7. Abdullahi, S. S., Güner, S., Musa, Y. K. I. M., Adamu, B. I., & Abdulhamid, M. I. (2016). Simple method for the determination of band gap of a nanopowdered sample using Kubelka Munk theory. *NAMP J*, 35, 241-246
8. Guirado, Salvador, Francisco J. Fortes, and J. Javier Laserna. "Elemental analysis of materials in an underwater archeological shipwreck using a novel remote laser-induced breakdown spectroscopy system." *Talanta* 137 (2015): 182-188.
9. Lindgren, F.T., Stevens, G.R. & Jensen, L.C. Elemental C, H and N microanalysis of crushed rock and soil samples. *J Am Oil Chem Soc* 49, 208–214 (1972). <https://doi.org/10.1007/BF02582579>
10. Кабанов Дмитро, Олег Білінський. "Пам'ятки скіфського часу у верхів'ях Псла (Scythian Time Sites on the Upper Psel)." *Www.academia.edu*, vol. 4, no. ISSN 2227-4952, 2015, www.academia.edu/. Accessed 19 Feb. 2023
11. Lettieri, M., and M. T. Giannotta. "Investigations by Ft-Ir Spectroscopy on Residues in Pottery Cosmetic Vases from Archaeological Sites in the Mediterranean Basin." *Int J Exp Spectroscopic Tech* 2.009 (2017). DOI: [10.35840/2631-505X/8509](https://doi.org/10.35840/2631-505X/8509)
12. Linker, Raphael, et al. "Soil identification and chemometrics for direct determination of nitrate in soils using FTIR-ATR mid-infrared spectroscopy." *Chemosphere* 61.5 (2005): 652-658. [Fourier Transform Infrared Spectroscopic Methods of Soil Analysis ☆ D. Peak, in Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, 2013

13. Morales, Nidia A., et al. "Total and bioaccessible arsenic and lead in soils impacted by mining exploitation of Fe-oxide-rich ore deposit at Cerro de Mercado, Durango, Mexico." *Environmental Earth Sciences* 73.7 (2015): 3249-3261
14. Kasem, Mohamed A., Richard E. Russo, and Mohamed Abdel Harith. "Influence of biological degradation and environmental effects on the interpretation of archeological bone samples with laser-induced breakdown spectroscopy." *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 26.9 (2011): 1733-1739 <https://doi.org/10.1039/C1JA10057B>
15. The Characterisation of Sedimentary Organic Matter in Carbonates with Fourier-Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy January 2011 *Lecture Notes in Earth Sciences* 131:331-342 DOI:10.1007/978-3-642-10415-2_21 In book: *Advances in Stromatolite Geobiology* (pp.331-342)
16. Kasem MA, Yousef I, Alrowaili ZA, Zedan M, El-Hussein A. Investigating Egyptian archeological bone diagenesis using ATR-FTIR microspectroscopy. *J Radiat Res Appl Sci* [Internet]. 2020;13(1):515–27. Available from: <https://doi.org/10.1080/16878507.2020.1752480>
17. McLean, J. Paul, et al. "Using NIR and ATR-FTIR spectroscopy to rapidly detect compression wood in *Pinus radiata*." *Canadian Journal of Forest Research* 44.7 (2014): 820-830. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2013-0329>
18. Wu, H., Chen, W., Rong, X. *et al.* In situ ATR-FTIR study on the adhesion of *Pseudomonas putida* to Red soil colloids. *J Soils Sediments* 14, 504–514 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11368-013-0817-9>

CHAPTER 29.

MANAGEMENT IN THE EDUCATION SYSTEM: GLOBAL TENDENCIES, REFORMING AND INNOVATIONS

Tetiana F. RIABOVOLYK

Ph. D. in Economics, Associate Professor

Head of the Department of Economics, Management and Commercial Activities

Central Ukrainian National Technical University, Ukraine;

Ukraine, 25006, prosp. University 8, Kropyvnytskyi.

ryabovolik@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-0345-509X>

Section 1. Global tendencies in the educational space

Section 2. Reforming and innovations in the education system

Abstract. In this section the issues of management in the education system, research of global tendencies and their implementation in Ukrainian realities are raised. The importance of reform and innovation processes in the educational space is determined. In the 21st century, it is no longer enough to simply graduate from school or university in order to have certain knowledge, skills and competencies for the labor market that will be sufficient for the rest of your life. The issue of conscious lifelong learning of person is actualized.

By studying the peculiarities of the process of production of educational services, the factors that act as a brake in the reforming of the education system have been identified, namely: a long period of getting an education; state funding and monopolistic practices; high costs of entry into the market for private structures; high social and financial costs of transition from one producer of educational services to another.

According to the global tendencies, the four possible scenarios of development in the educational space were considered, namely: 1) strengthening the position of traditional education in the educational establishment; 2) outsourced education; 3) an educational establishment is an educational center; 4) end-to-end learning. The factors that will change the educational process in the nearest years are analyzed. The priority areas of future have been explored and the "portrait" of an innovative professors has been considered. The tendencies in distance learning are identified and the main goals of reforming the education system are considered. In particular, the constant development of distance learning contributes to the emergence of new tendencies, including blended learning, microlearning, mobile learning, gamification, and artificial intelligence. These elements are just some of the latest tendencies that are forming the future of distance education, which have the potential to make education more interesting, personalized, and accessible for learners around the world.

The detailed measures for reforming the education system in general for Ukraine during the post-war reconstruction are proposed.

Keywords: management in the education system, educational space, lifelong learning, educational process, distance education, teacher innovator, reforming of education system, market of educational services.

МЕНЕДЖМЕНТ В СИСТЕМІ ОСВІТИ: СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ, РЕФОРМУВАННЯ ТА ІННОВАЦІЇ

Анотація. В даному розділі піднімаються питання менеджменту в системі освіти, дослідження світових тенденцій та їх імплементація в українські реалії. Визначено важливість реформи та інноваційних процесів в освітньому просторі. В XXI столітті стає недостатнім просто закінчити школу чи університет, щоб мати певні знання, навички та компетенції для ринку праці яких вистачить на все подальше життя. Підіймаємо проблематику навчання протягом всього свідомого життя особистості. Досліджуючи особливості процесу виробництва освітніх послуг встановили фактори, що виступають гальмом в реформуванні системи освіти. Згідно світових тенденцій розглянули ймовірні чотири сценарії розвитку в освітньому просторі. Проаналізували чинники, що наступними роками будуть змінювати освітній процес. Дослідили пріоритетні галузі майбутнього та розглянули, так би мовити, «портрет» викладача інноватора. Розглянули тенденції дистанційного навчання та визначили головні цілі реформування системи освіти. Запропонувати детальні заходи, щодо реформування системи освіти, в цілому, для України, під час повоєнної відбудови.

Вступ. Україна як і більшість країн світу в XXI столітті демонструє різке зростання попиту людини на інформацію та знання. Людський капітал стає дедалі одним з основних елементів сучасної економіки, особливо це відчувається в стратегії її швидкого розвитку. Ми з вами зараз живемо в глобальному інформаційному просторі, нас оточують інтенсивні потоки фактів, інтерпретацій та аналітики. Реальне життя тісно переплітається з віртуальним простором, де ми знаходимося в спілкуванні з великою кількістю людей. В той же час нас оточують комп'ютери, різні гаджети, роботи та складна як виробнича так і побутова техніка. В нашому житті ми дедалі частіше зіштовхуємося з такими елементами сучасної економіки як штучний інтелект, віртуальна та посилена реальність, Big Data, блокчейн, фінансові технології. Все це впливає в подальшому на створення нової структури виробництва, формування глобальних ланцюгів вартості та режим ринку праці в цілому.

В той же час конкуренція за престижні робочі місця, які високо оплачуються дедалі стає більш глобальною. Ми спостерігаємо як сильно змінилися останнім часом взаємини між роботодавцем та найманим працівником, між державою та громадянином. Щоб швидко та дешево отримати велику кількість тих чи інших послуг нам приходится опановувати сучасні комп'ютерні та інформаційні технології. В XXI столітті стає недостатнім просто закінчити школу чи університет, щоб мати певні знання, навички та компетенції для ринку праці яких вистачить на все подальше життя. Нам потрібно навчитися вчитися все своє свідоме життя. Навчання протягом життя стає важливим пріоритетом в конкурентній боротьбі на ринку праці та й в усіх інших сферах, оскільки все в глобальному середовищі швидко змінюється.

Ми живемо в час коли важливо вміти знаходити об'єктивну та правдиву інформацію, та відрізнити таку інформацію від різного роду суб'єктивних інтерпретацій та суджень. Нам з вами щоб бути успішними зараз, необхідно вміти відчувати різницю між науковими фактами та певним набором випадкових подій та чисел. Для того щоб приймати правильні управлінські рішення потрібно чітко розуміти причинно-наслідкові зв'язки світу, природи та людини, здатність встановлювати їх та зокрема адаптуватися до них [1].

1. Світові тенденції розвитку в освітньому просторі

Саме якісна освіта на всіх її рівнях збільшує шанси на професійний успіх особистості, самореалізацію як громадянина країни та повноцінне особисте життя. Точна та правдива інформація в поєднанні з сучасними знаннями необхідні кожному для здорового дитинства, динамічної молодості та реалізації своїх життєвих планів. Одним із головних інститутів щодо підготовки людини до викликів та вимог сучасного світу є

система освіти. Виробниками освітніх послуг в нашій країні є дошкільні заклади, школи, ліцеї, професійні училища, коледжі, інститути та університети які багато в чому визначають конкурентоспроможність людини. Досліджуючи особливості процесу виробництва освітніх послуг можемо констатувати той факт, що деякі процеси є гальмом в реформуванні системи освіти, а саме:

- тривалий період здобуття освіти;
- державне фінансування та монополістичні практики;
- великі видатки входу на ринок приватних структур;
- високі соціальні та фінансові видатки переходу від одного виробника освітніх послуг до іншого.

Отже, ми дедалі частіше спостерігаємо інтенсивні зміни та розвиток всіх сфер діяльності як в межах країни так і в світових масштабах. Різні організації здійснюють дослідження цих процесів, аналізують складові цих реформ та всі інновації які там запроваджують та використовують. Так, центр досліджень на інновацій у галузі освіти міжнародної організації економічного співробітництва й розвитку (ОЕСР, проводить PISA) ще в 2020 році запропонував декілька сценаріїв розвитку в освітньому просторі. Розробники наголошують, що ці сценарії не є прогнозами, а лише припущення, але викликають зацікавленість науковців, адже побудовані вони на основі проведеного аналізу змін і тенденцій за останні роки (рис.1).



Рис. 1. Сценарії розвитку в освітньому просторі

Джерело: побудовано автором за матеріалами [2]

Розуміння та використання цих сценаріїв дасть змогу освітянам краще:

- 1) розуміти розвиток освітньої галузі у світі;
- 2) розуміти чинники, що впливають на зміни в освіті, відслідковувати сигнали, що можуть вплинути на систему – як на її укріплення, так і на швидкі кардинальні зміни;
- 3) визначити власні точки відліку та перспективи: чи підготовлені навчальні заклади до сьогоднішніх, а ще нагальніше – завтрашніх викликів.

На зміни в освітньому процесі будуть впливати різні чинники, зокрема глобальні, які інтенсивно та швидко виникають та потребують кардинального переналаштування (рис.2). Так ми з вами останнім часом спостерігаємо за тим, як коронавірус вніс свої корективи в суспільстві, зокрема в освітньому просторі. Нам потрібно було швидко віднайти способи і методи які б дозволили в карантинних умовах та дистанційному режимі чи стані ізоляції продовжити навчання в освітніх закладах. Зміна клімату та стихійні лиха як наслідок тривалого недоброчливого ставлення людини до природи також вносять різкі зміни які в подальшому торкаються безперервності освітніх процесів. Перерозподіл ресурсів у світі та агресивні військові кампанії є головними передумовами виникнення глобальної економічної кризи, сила та тривалість якої, в свою чергу, також залежить від низки чинників.



Рис. 2 Чинники, що наступними роками будуть змінювати освітній процес

Джерело: побудовано автором за матеріалами [2]

Війни в кібер-просторі є мало уявними пересічним громадянам, оскільки немає чіткого їх розуміння, якими вони можуть виявитися, як швидко поширюватимуться й наскільки руйнівними будуть наслідки для суспільства. В свою чергу є висока ймовірність руйнування системи Інтернет, якщо не повністю то частково, наприклад, через розриви підводних кабелів або виходу із ладу супутників. Штучний інтелект в освіті це великі можливості та значні виклики з якими зіштовхнуться освітяни.

Розглянемо більш детально можливі сценарії розвитку в освітньому просторі. *Перший сценарій* передбачає зміцнення позицій традиційної освіти в навчальних закладах. Сама роль та функції традиційної освіти в подальшому зберігається. В свою чергу сам освітній процес, ставатиме більш індивідуалізованим, розширюватиметься міжнародне співробітництво та залучатимуться до навчання прогресивні сучасні технології.

Передумовами які сприятимуть реалістичності даного сценарію вбачатимуться в:

- збереженні консерватизму освітньої системи протягом тривалого часу;
- значна залежність роботодавців від традиційних освітніх документів (сертифікатів, атестатів, дипломів) та репутації навчальних закладів;
- орієнтація освітніх систем на навчання впродовж усього життя, закріплене в стандартах освіти провідних країн;
- підтримка інституту батьківства: навчальні заклади беруть на себе частину зобов'язань із виховання дітей молодшого віку, що дає батькам час на роботу та соціальне життя;
- забезпечення можливостей подальшого зростання для різних верств населення завдяки навчальним закладам.

Освіта вважається основою економічної конкурентоспроможності, за таких умов велика кількість країн наголошують на розширенні доступу до традиційної освіти, як правило це базова освіта. Офіційні освітні документи лишаються обов'язковими для успішної кар'єри та соціального статусу громадянина. В той же час, значної ролі набувають альтернативні освітні проекти та практичний досвід, зокрема волонтерство.

Варто відмітити, що бюрократичність навчальної системи у цьому сценарії зберігається, навчальні програми та інструменти оцінювання й далі відіграють вирішальну роль для людини. Але розширюється варіативність навчання, за умови, якщо так майбутній фахівець набуває передбачених стандартами компетентностей. Збільшується роль емпатії в усіх сферах життя, що формує відповідні напрями в освіті.

Навчальні заклади навчатимуть офлайн, але з гнучкішим розкладом та елементами змішаних форм. За такого сценарію стираються жорсткі межі між традиційними академічними предметами. Завдяки розвитку цифрових технологій відбувається швидкий зворотній зв'язок між здобувачами освіти та викладачами, що також дає змогу одночасно навчати та оцінювати закріплені знання.

За цього сценарію продовжуватиметься глобальна цифровізація освітнього простору. Все це сприятиме збільшенню освітніх програм та їхнього наповнення. Міжнародне співробітництво буде набирати обертів та поглиблюватись.

Передбачені сценарієм часткова автономність в навчанні та за допомогою використання мережі Інтернет більш розширена можливість та доступність до інформації можуть спричинити скорочення кількості педагогічних працівників, які в свою чергу в подальшому будуть значно більше приділяти уваги розробленню навчального контенту для цифрової освітньої системи, а також на підтримку емоційних потреб та мотивації до навчання здобувачів освіти.

Варто відмітити, що за такого сценарію важливо адаптувати систему освіти до професійного розвитку, та кар'єрного зростання викладачів та педагогів, адже вони можуть відчувати незадоволення своєю роботою, якщо завдання, які вони змушені будуть виконувати, не відповідатимуть їхньому професійному рівню.

Другий сценарій, натомість, передбачає руйнування класичної освітньої системи: суспільство активніше долучається до навчання через альтернативні форми та приватні заклади різних типів. Основою цієї системи мають стати цифрові технології.

Передумовами які сприятимуть реалістичності другого сценарію вбачатимуться в:

- експерименти в організації праці роботодавцями (гнучкий розклад, дистанційна робота тощо), що дає змогу здобувачам навчатися та паралельно працювати за фахом та набувати практичних компетентностей;
- орієнтація (в тому числі й політична в деяких розвинених країнах) на почуття благополуччя працівників (наприклад, скорочення робочих днів та тижня, додаткові вихідні);
- розширення вибору освітніх програм та навчальних закладів, у тому числі приватних;
- цифровізація всіх сфер.

Приватні та громадські проекти й ініціативи можуть стати альтернативою класичній освітній системі. Гнучкий розклад роботи та поширення фрілансу й віддаленої роботи дають змогу здобувачам навчатися та паралельно працювати за фахом. Суспільство тестує різні формати освітніх послуг – домашня освіта, репетиторство, онлайн-навчання, екстернат тощо.

Нові освітні моделі будуть відходити від класичної структури навчання, наприклад, з часом: здобувачі освіти можуть складати індивідуальні розклади та опановувати матеріал у зручний час, екстерном, по-предметно тощо. Зростає конкуренція між державним та приватним секторами освітніх послуг. Відповідно, зростає їхня якість. За такого сценарію бюрократизм управління моделями освіти та звітність зменшуються.

Ці зміни призводять до подальшого розвитку численних навчальних програм та платформ, що враховують вікові, соціальні та індивідуальні особливості різних груп здобувачів освіти. У результаті індивідуалізації з'являються освітні програми та рішення, більш пристосовані до декларованого “навчання протягом життя”.

З іншого боку, різноманіття програм та освітніх рішень може й не призвести до радикальної зміни освітньої системи, зберігши традиційні ролі здобувача освіти та викладача. Натомість, викладач отримує широкі можливості для вибору програм, конструювання освітніх траєкторій здобувачів, використання новітніх методик та розробок.

При розвитку даного сценарію виникає чимало і запитань, зокрема таких які стосуються якості освіти та її доступності окремим верствам населення якщо державні навчальні заклади з частковим бюджетним фінансуванням навчання здобувачів освіти не витримують конкуренції. Або ж, наприклад, чи потрібним буде викладацький супровід, якщо навчання буде максимально доступним через освітні платформи. І чи забезпечать освітніми

послугами дітей з особливими освітніми потребами. Чи лишиться певний набір знань обов'язковим для здобувачів освіти і як саме забезпечити навчання декларованих компетентностей.

Третій сценарій передбачає що освітні заклади є освітніми центрами. Тобто, освітні заклади перестають бути закритими освітніми системами. Вони активно долучаються до громадських ініціатив, підтримуючи соціальні інновації, громадянські активності та експерименти щодо форм та змісту навчання.

Передумовами які сприятимуть реалістичності третього сценарію вбачатимуться в:

- компетентності та навички поступово отримують перевагу над вченими ступенями та званнями для приймання на роботу;
- завдяки децентралізації, громади вже отримують окремі функції контролю якості освітніх послуг;
- фахівці (не викладачі та педагоги) долучаються до пояснення здобувачам освіти тем, у яких вони є спеціалістами;
- поява та поширення альтернативних освітніх систем.

Відповідно до цього сценарію, навчальні заклади зберігають більшу частину функцій. Проте зміни в оцінюванні компетентностей та досвіду на ринку праці призводять до зменшення ролі традиційного оцінювання та атестації. Це зумовлює розширення можливостей закладів освіти щодо співпраці та підтримки освітніх ініціатив.

У результаті, навчальні заклади більше не дотримуються принципу одноманітності організації освітнього процесу, а оцінювання їхньої ефективності переходить під контроль громадськості. З одного боку, поглиблюється децентралізація управління освітою, а з іншого – державна централізована підтримка, у тому числі фінансова, зберігається й розвиває заклади в регіонах із поганою інфраструктурою.

Освіта в цілому базується на культурі експериментування та різноманітності, комбінуванні персоналізованої освітньої траєкторії із колективною роботою. Найбільша цінність тут – широкий спектр джерел інформації та методик викладання, а межа між формальною та неформальною освітою майже стирається.

Викладачі й далі проводять заняття, але місце проведення не обмежується аудиторіями навчального закладу чи навіть його приміщенням. Це призводить до появи змішаних освітніх екосистем, де приміщення, наприклад університету, можуть використовувати як освітній простір для різних завдань й не обмежуватися аудиторною системою.

Викладач стає центральною фігурою освітньої системи. Але вкрай важливий його рівень професійної підготовки та вміння вчитися нового, сприймати та застосовувати інноваційні матеріали та підходи. З іншого боку, навчальні заклади стають більш відкриті і для непрофесійних педагогів чи викладачів, ними можуть ставати громадські діячі, професіонали практики, яким є, чим поділитися зі здобувачами освіти згідно освітньої програми.

Четвертий сценарій передбачає наскрізне навчання. За цим сценарієм межа між формальним та неформальним навчанням повністю зникає. Освіта відбувається безперервно та буквально “на кожному кроці” за допомогою цифрових технологічних систем.

Передумовами які сприятимуть реалістичності четвертого сценарію вбачатимуться в:

- значні інвестиції в розвиток штучного інтелекту та автоматизованих систем;
- успішні приклади неформальної освіти, відповідно до зацікавлень та запитів здобувачів освіти (курси з програмування, веб-дизайну, розроблення ігор тощо);
- зниження мотивації здобувачів до класичного навчання;
- посилення ролі технологій у житті кожної людини (цифрові помічники, розумні іграшки, пристрої для контролю життєвих показників тощо).

Цей сценарій базується на надшвидкому темпі розвитку штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності, інтернету речей. Цифрові системи та велика кількість легалізованих освітніх платформ дають змогу швидко оцінювати та сертифікувати знання та

навички. Навчальні заклади поступово стають зайвою ланкою. Отже, межа між формальною та неформальною освітою зникає.

Персональні помічники на основі штучного інтелекту здатні в будь-який момент (на будь-якому етапі життя) підключитися до світових знаннєвих систем, пропонуючи персоналізоване навчання, відповідно до потреби, здібностей та творчих можливостей, на основі виявлених прогалин у знаннях чи навичках. Мовних бар'єрів також немає – переклад забезпечується автоматично в режимі реального часу.

Частина освітньої інфраструктури в цьому сценарії може лишитися, проте її функції стають гнучкішими та ширшими: немає фіксованих вимог, принаймні щодо розкладу навчання чи роботи. Натомість, заклади освіти може брати на себе роль гаранта безпеки в цифровому середовищі, пропонуючи учням технічно оснащений навчальний простір.

Варто відмітити, що запиту на професійних педагогів у цьому сценарії немає. Можливості для навчання доступні скрізь і завжди. Проте лекції, заняття та різні форми навчання можуть стати запитуваними як в офлайн-режимі, так і онлайн. Частиною контенту генеруватимуть машини, проте людина також братиме участь у створенні освітніх програм та їхньому наповненні.

2. Реформування та інновації в системі освіти

Під час наймасштабнішої технологічної виставки в освіті Bett, що проходить щороку в Лондоні, було озвучено п'ять основних пріоритетних галузей на наступні роки (рис. 3).

Виходячи з таких тенденцій, щоб якнайкраще підготуватися до майбутнього, нинішнім та прийдешнім поколінням треба здобувати та відточувати наступні навички при отриманні освіти, як: критичне мислення, комунікаційні навички, емоційний інтелект, аналітичні здібності, технічні навички (STEM).

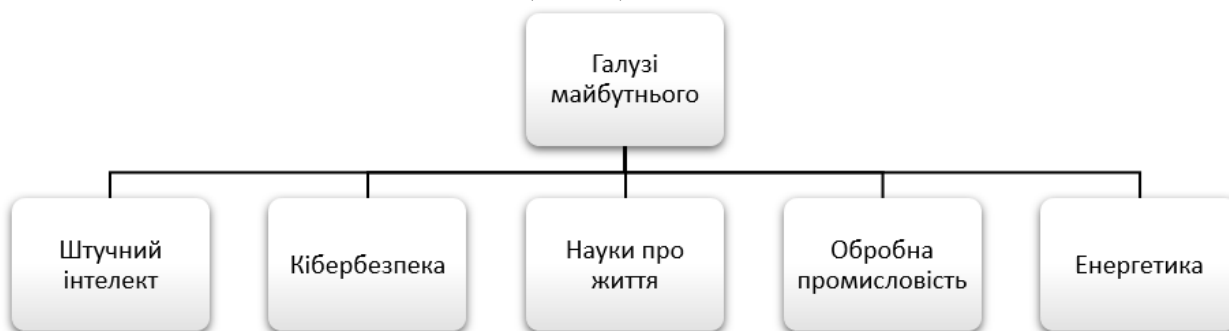


Рис. 3. Пріоритетні галузі майбутнього

Джерело: побудовано автором за матеріалами [3]

Усі ці навички знадобляться для успішного кар'єрного зростання. Ось такий перелік «професій майбутнього» дають спеціалісти виставки Bett:

- спеціаліст зі штучного інтелекту;
- офіцер із захисту даних;
- інженер з робототехніки;
- інженер з надійності сайту;
- Data Scientist;
- хмарний інженер;
- спеціаліст із кібербезпеки.

Навчання необхідних навичок має відбуватись у навчальних закладах вже тут і зараз. Британські спеціалісти з освіти вважають, що сучасний здобувач освіти повинен:

- завжди бути мобільним;
- співпрацює завжди й з усіма;
- зростає в соцмережах (активний);
- навчається скрізь і будь-коли.

Всі перелічені якості мають також підтримувати та розвивати викладачі, а ось ким є сам викладач нового покоління наведено на (рис. 4).

Не менш важливу роль в цьому процесі відіграє дистанційне навчання, про яке ми

згадували раніше. Дистанційна освіта пройшла довгий шлях з моменту свого зародження і до того стану який ми спостерігаємо зараз. З розвитком технологій та змінами у підходах до освіти дистанційне навчання стає все більш популярним вибором як для здобувачів освіти, так і для викладачів. Постійний розвиток дистанційного навчання сприяє появі нових тенденцій, серед яких: змішане навчання, мікронавчання, мобільне навчання, гейміфікація, штучний інтелект (табл.1). Перелічені елементи дистанційки – лише деякі з останніх тенденцій, які формують майбутнє дистанційної освіти. Вони мають потенціал зробити освіту більш цікавою, персоналізованою та доступною для здобувачів освіти по всьому світу [4].

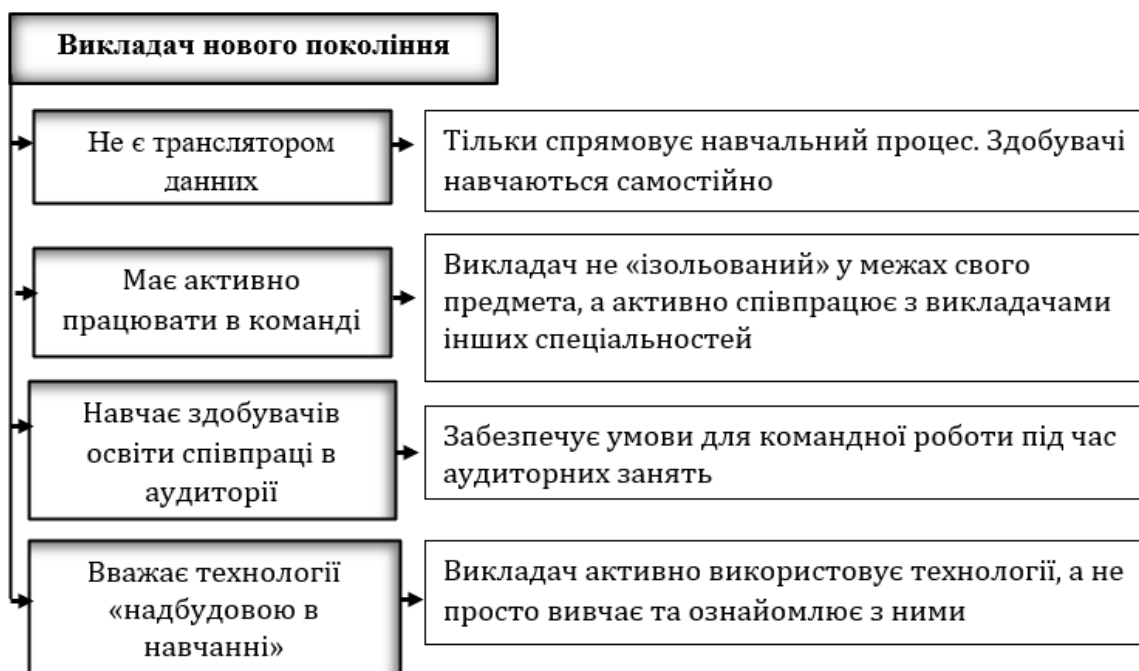


Рис. 4. Характеристика викладача інноватора
Джерело: побудовано автором за матеріалами [3]

Тенденції дистанційного навчання та їх характеристика

Вид	Характеристика
Змішане навчання	Поєднує онлайн та офлайн навчання. Цей підхід дозволяє отримати більш персоналізований досвід навчання, оскільки здобувачі освіти можуть взаємодіяти зі своїми викладачами та одногрупниками особисто, одночасно отримуючи вигоду від гнучкості онлайн-навчання.
Мікронавчання	Передбачає розбиття складних концепцій на невеликі, легко засвоювані частини інформації. Цей підхід виявився особливо ефективним для здобувачів старших курсів з поглибленим вивченням певних освітніх компонент.
Мобільне навчання	Передбачає використання мобільних пристроїв, таких як смартфони та планшети, для отримання освітнього контенту. Оскільки більшість людей володіють смартфонами, мобільне навчання пропонує зручний і доступний спосіб для здобувачів освіти, наприклад, навчатися в дорозі.
Гейміфікація	Передбачає використання елементів ігрового дизайну, таких як бали, значки та таблиці лідерів, щоб зробити навчання більш цікавим та інтерактивним. Встановлено, що такий підхід підвищує мотивацію та залученість здобувачів до освітнього процесу.
Штучний інтелект	Можна використовувати для забезпечення персоналізованого навчання, адаптуючи навчальні матеріали та оцінки до потреб кожного здобувача освіти. ШІ також можна використовувати для надання зворотного зв'язку здобувачам у режимі реального часу, допомагаючи їм покращити розуміння матеріалу.

Джерело: побудовано автором за матеріалами [4]

В той же час маємо відмітити, що дистанційне навчання має безліч переваг. Зокрема однією з найбільших переваг дистанційної освіти є її гнучкість. Здобувачі освіти можуть навчатися з будь-якого місця і в будь-який час, якщо у них є доступ до Інтернету. Це дозволяє ще краще поєднувати навчання з хобі та будь-якими іншими зобов'язаннями, наприклад, якщо здобувач вже частково працевлаштований за фахом.

Дистанційна освіта часто є більш доступною, ніж традиційне навчання в аудиторіях. Здобувачі освіти заощаджують на транспортних витратах, а також можуть уникнути незапланованих витрат та витрат на харчуванням, тобто мова йде про її економічну ефективність. Також робить освіту доступною для людей, які, можливо, не змогли б здобути освіту через географічні або фінансові обмеження. Вона дозволяє здобувачам навчатися у власному темпі та на власних умовах.

Персоналізоване навчання також є однією з переваг такого навчання, оскільки часто використовуються технології для адаптації навчального процесу до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. Це означає, що вони можуть навчатися у зручному для них темпі та отримувати додаткову підтримку, коли це необхідно.

Також дистанційна освіта пропонує цілий ряд різноманітних варіантів навчання, від онлайн-курсів до змішаного навчання (поєднання онлайн і очного навчання) і масових відкритих онлайн-курсів. Це дозволяє здобувачам обрати варіант навчання, який найкраще відповідає їхнім потребам та стилю навчання.

Отже, виходячи з зазначеного, можемо констатувати той факт, що реформи в освітньому просторі необхідні, і повинні ставити перед собою певні цілі (рис. 5.).

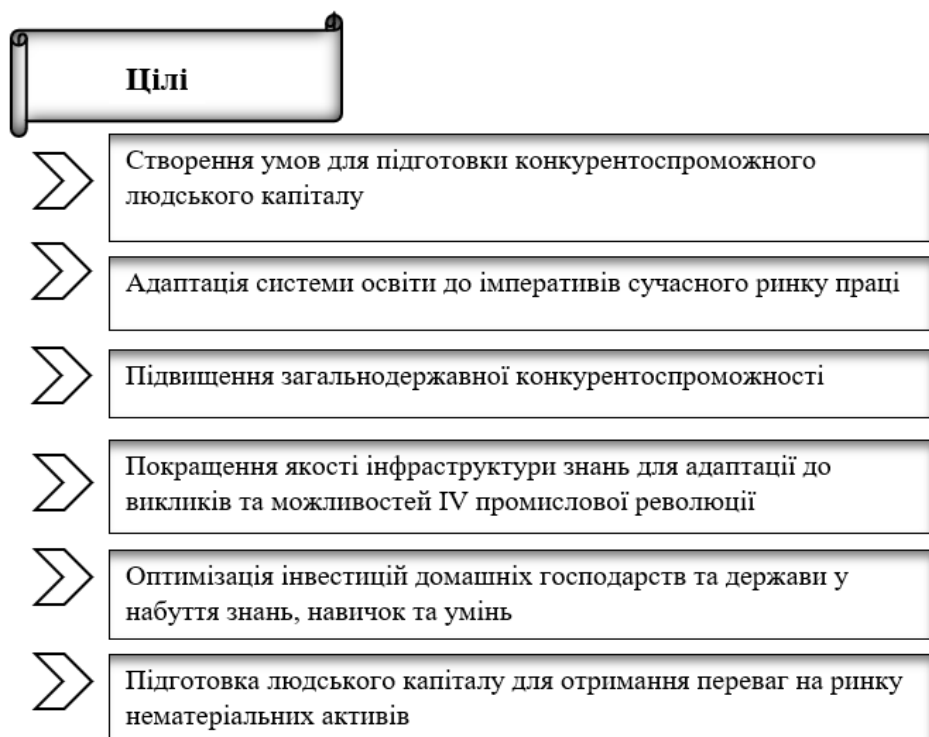


Рис. 5. Цілі реформування системи освіти

Джерело: побудовано автором за матеріалами [1, с.604]

Відомий економіст Ярослав Романчук в своїй праці «Новий Захід. Українська мрія» [1, с.606] досить широко висвітлив проблеми на ринку освітніх послуг в нашій країні, а саме:

1) неадекватність знань, умінь та навичок, що отримуються в державній системі вищої освіти вимогам сучасного життя та ринку праці;

2) зниження якості викладацького складу, акцент ставиться на кількісних, а не якісних показниках;

3) надмірна централізація освіти зокрема вищої освіти, гіпертрофована роль міністерства освіти та держави в цілому;

4) надмірна ідеологізація органів системи освіти, порушення принципу автономності закладів вищої освіти;

5) низька роль та обмежені можливості участі у визначенні параметрів процесу навчання освітніх послуг стейкхолдерів, тобто батьків, студентів та роботодавців випускників освітніх закладів;

6) надмірно високі видатки на створення та функціонування повноцінної приватної освітньої установи, нав'язування програм, методик викладання, режиму роботи із здобувачами освіти, вимог до документального оформлення процесу освіти;

7) подвійна оплата за послуги освіти: перший раз – у вигляді податків до бюджету, другий раз – за платну освіту в приватних чи державних освітніх закладах;

8) низька якість державного прогнозування та планування майбутнього попиту на ринку праці. Це призводить до дисбалансів пропозиції, коли має місце надвиробництво фахівців за одними спеціальностями та дефіцит за іншими. Втручання держави до ринку освітніх послуг призводить до «омертвіння» капіталу, збільшення витрат на перепідготовку необхідних кадрів та блокування можливостей приватних освітніх установ самостійно прогнозувати динаміку ринку праці в майбутньому;

9) неадекватне фінансування навчальних закладів, обмежені повноваження навчальних закладів з розпорядження ресурсами, відсутність контролю та прозорості бюджетів.

10) та інше.

Висновки та пропозиції.

Стратегічний напрямок реформи ринку освітніх послуг – це орієнтація на створення у

сфері освітніх послуг відкритого конкурентного середовища, що функціонує відповідно до міжнародних стандартів, гармонізує інтереси покупців освітніх послуг (батьки, здобувачі освіти, держава, бізнес) та їх виробників (держава, приватний бізнес, громадські та релігійні організації). Метою освітньої реформи має стати створення інфраструктури та інститутів для здобуття знань, навичок та умінь протягом усього життя.

В близькому майбутньому, з урахуванням авторитету, морального статусу України в світі після перемоги над росією, стану світової економіки та багатьох інших факторів які будуть чинити вплив на розвиток країни, маємо запропонувати наступні заходи (рішення) щодо реформування системи освіти, а саме [1,с.607]:

- Забезпечення автономії закладів вищої освіти за рахунок таких заходів, як безкоштовна передача на баланс державних ЗВО всіх активів, майна та землі, перетворення їх на відкриті акціонерні товариства, надання ЗВО-ВАТ повноважень щодо розпорядження грошовими активами, права займатися комерційною діяльністю, самостійно визначати правила прийому до ЗВО, програми, режим відвідування занять, режим поєднання навчання та роботи, впровадження практики здачі дисциплін екстерном.

- Забезпечення автономії початковим та середнім школам: перетворення початкових та середніх шкіл на відкриті акціонерні товариства, які самостійно визначають режим роботи, взаємини з вчителем, обирають програми та підручники, систему оцінки знань, стосунки з батьками, спонсорами, тощо. Передача 100% акцій початкових та середніх шкіл на баланс місцевих органів влади. Створення механізму продажу до 50 % акцій приватним комерційним структурам та особам. Школи матимуть можливість займатися комерційною діяльністю. Передбачається можливість аутсорсингу освітніх послуг для приватних освітніх організацій, коли одна компанія може надавати освітні послуги в кількох початкових та середніх школах, створювати освітні мережі зі своїми стандартами, режимом та методикою навчання та іншими елементами, які дозволяють запатентувати цей підхід та поширювати його як франшизу.

- Розширення повноважень наглядової ради початкової та середньої школи: включення до її складу представників всіх акціонерів, батьків та, за можливістю, спонсорів. Наглядова рада пропонує акціонерам школи кандидатуру директора школи, директора з навчального процесу, заслуховує щорічний звіт про навчальну та комерційну діяльність, ставить питання про усунення керівництва школи у разі порушення ними умов договору. Наглядова рада затверджує штатний розпис, розміри винагороди вчителів та адміністраторів відповідно до певних кількісних та якісних критеріїв. Наглядова рада наділяє директора школи повноваженнями визначати особливі умови праці та винагороди для окремих вчителів залежно від їхнього внеску до освітнього процесу та залучення учнів. Держава не має права визначати для приватних освітніх установ розміри винагороди, планування, вибір підручників, методіку викладання, форми контролю за роботою вчителів та параметри комерційної діяльності.

- Розширення повноважень Наглядових закладів вищої освіти, включення до їх складу представників всіх акціонерів та стейкхолдерів. Передбачається обов'язкове включення до його складу 20% студентів чи їхніх представників. Наглядова рада затверджує ректора та комерційного директора ЗВО, заслуховує їх щорічний звіт про стан освітнього процесу та фінанси. Наглядова рада затверджує навчальну програму ЗВО, режим перевірки знань під час вступу та навчання, вартість навчання, режим відвідування занять та складання іспитів, параметри взаємовідносин з викладачами (винагорода, навантаження, соціальні пакети) та інші важливі аспекти навчальної та комерційної діяльності освітніх закладів. Наглядова рада наділяє ректора повноваженнями визначати особливі умови праці та винагороди для окремих викладачів.

- Ліквідація Міністерства освіти, створення Агентства з ринку освітніх послуг, передача державного майна, яким розпоряджається від імені держави Міністерство освіти, до управління Агентства з приватизації та управління державним майном. Агентство діятиме як незалежний регулятор ринку освітніх послуг, основною функцією якого буде стежити за

рівними умовами господарювання економічних суб'єктів всіх форм власності. Агентство також визначає освітні стандарти для початкових, середніх та вищих шкіл. Вищі школи мають право вводити свої стандарти навчання.

- Агентство з ринку освітніх послуг розробляє та затверджує державні освітні стандарти для початкової, середньої та вищої школи. Вони повинні відповідати міжнародним стандартам, які є обов'язковими для учасників Болонського процесу. Приватні заклади вищої освіти можуть запроваджувати свої освітні стандарти. При цьому вони не отримують диплом державного зразка.

- Ліквідація Вищої акредитаційної комісії. Передача вченим радам ЗВО права присуджувати вчені ступені відповідно до норм на стандартів країн Європейського Союзу. Перенесення наукової діяльності на рівень університетів. Розподіл державних грантів на виконання наукових праць на конкурентній основі під конкретні проекти кафедр, робочих груп науковців та експертів, а також окремих науковців. Кожен науковий грант виділяється під виконання чітких кількісних та якісних показників. Держава виділятиме ресурси для підготовки кандидатів наук під індивідуальні гарантії авторитетних науковців, зайнятих на кафедрах ЗВО чи зайнятих в інших сферах діяльності.

- Введення освітніх ваучерів: перехід від фінансування шкіл до фінансування здобувачів освіти, реалізація принципу «гроші ідуть за здобувачем освіти». Батьки всіх дітей шкільного віку отримують ваучер на одну рівню для всіх суму. Цей ваучер можна використовувати у будь-якій освітній установі незалежно від форми власності. На отримані від банків ваучери школи отримують кошти з бюджету. Збереження державного фінансування початкової та середньої освіти супроводжуватиметься створенням відкритого конкурентного поля освітніх установ. Держава гарантує виділення грошей на ваучери всім дітям, незалежно від стану місцевого бюджету.

- Агентство з ринку освітніх послуг від імені органів державного управління розміщує замовлення на підготовку працівників для органів державного управління на конкурсній основі. Агентство укладає договір на підготовку фахівців із переможцями конкурсу та оплачує освітні послуги. Освітня установа, яка перемогла у конкурсі на надання державі освітніх послуг, бере на себе зобов'язання підготовки спеціаліста зі встановленим набором знань, навичок та умінь. Тривалість договору випускника ЗВО з державною установою, умови роботи, правила розірвання договору та компенсації зазначаються у договорі між освітньою установою та студентом. Дискримінація за формою власності під час підготовки фахівців органів державного управління заборонена. Агентство може розірвати договір з постачальником освітніх послуг, якщо результати перевірки знань показали, що рівень знань, навичок та умінь є неадекватний.

- Агентство з ринку освітніх послуг проводить серед освітніх установ конкурс на надання освітніх послуг у певній місцевості. Освітні комерційні структури, колективи вчителів, виконками можуть брати участь у конкурсах. Агентство визначає вимоги до учасників освітнього ринку, в тому числі щодо технічного оснащення приміщень, кадрового складу вчителів, забезпечення безпеки та здоров'я учнів та інші параметри. Конкурси проводяться у відкритому режимі. Після проведення конкурсу Агентство укладає з Наглядовими Радами шкіл договір на надання освітніх послуг. Мінімальний термін договору – п'ять років.

- Розширення практики виділення кредитів на отримання освіти. Заклади вищої освіти можуть діяти в якості поручителів при видачі студентам кредитів на здобуття освіти. Вони можуть встановлювати різні стипендії на навчання. Держава визначає розмір стипендії на підготовку фахівців у договорі з кожним конкретним ЗВО.

- Встановлення державних стипендій для навчання студентів за кордоном. У цьому випадку стипендії виділяються згідно із заздалегідь відомими, чітко сформульованими критеріями на відкритому конкурсі. Призери національних олімпіад з предметів отримують стипендію від держави на навчання в одному з найкращих ЗВО світу, у разі виконання ними його вимог щодо вступу. У разі якщо заклад вищої освіти входить до 500 найкращих

університетів світу згідно з тестами оцінки якості освітніх послуг, що проводяться, держава встановлює йому преміальний бонус у розмірі 5 млн. доларів на рік.

- Ухвалення плану приватизації закладів вищої освіти. Протягом шести років після війни буде здійснено приватизацію всіх закладів вищої освіти. Держава може залишитись акціонером окремих закладів вищої освіти, перелік яких визначає уряд. При цьому вона не може володіти понад 25% акцій цієї комерційної організації.

- Держава за рахунок своїх коштів забезпечує безкоштовний доступ всіх освітніх установ до широкосмугового Інтернету.

- Розширення практики домашньої освіти. Дозвіл на одержання коштів на освітній ваучер на цілі домашньої освіти. Надання домашнім господарствам, які забезпечують отримання початкової та середньої освіти вдома, права надавати освітні послуги іншим родинам. У цьому випадку вони можуть претендувати на одержання бюджетних коштів за навчальними ваучерами.

References:

1. Ярослав Романчук. Новий Захід. Українська мрія. – Х.: Вид-во «Літера Нова», 2023 – 672 с.
2. Чого чекати освіти в майбутньому – 4 можливі сценарії. URL: <https://nus.org.ua/articles/chogo-chekaty-osviti-v-majbutnomu-4-mozhlyvi-stsenariyi/>
3. 12 інноваційних технологій в освіті: що українцям можна запозичити просто зараз. URL: <https://osvitoria.media/experience/12-innovatsijnyh-tehnologiyi-v-osviti-shho-ukrayintsyam-mozhna-zapozychyty-prosto-zaraz/>
4. Дистанційна освіта майбутнього: тенденції та інновації. URL: <https://derevo-kazok.org/distancijna-osvita-majbutnogo-tendenciyi-ta-innovaciyi.html>

CHAPTER 30.

SOCIO-ENVIRONMENTAL DIAGNOSTICS OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASICS

Victoriia SEMENIKHINA

PhD in Economics, Associate Professor of the Management Department,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University
20, University Street, Kremenchuk, Ukraine

semenikhinavv@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-0646-6189>

Abstract. The analysis of scientific views on the levers of achieving competitiveness by industrial enterprises made it possible to single out two of the most important areas - social development and environmental safety. It is proved that the degree of achievement of social and environmental activity vectors can be established by using diagnostic tools. The paper clarifies the essence of the concept of "socio-ecological diagnostics of industrial enterprises", namely it is proposed to consider it as a process of comprehensive step-by-step assessment, monitoring and forecasting of social security and environmental safety parameters achieved during production and economic activities. The principles of the environmental vector of activity of industrial enterprises included: areas of innovation to ensure a high quality of human life; economical attitude to the environment; informational transparency of environmental monitoring results and balanced use of all production factors. Systematized indicators and characteristics that quantitatively and qualitatively reveal the implementation of the principles of diagnosis of the socio-ecological vector of enterprises. For the principles of diagnostics that can be quantified (professional orientation of talented youth and rejuvenation of staff; continuous professional development of staff and orientation to talent; economical attitude to the environment), assessment indicators are specified, their meaning is given for diagnostic purposes, quantitative boundaries are determined and substantive interpretation of the achievement of the enterprise specified levels. For other diagnostic principles, evaluation procedures are specified.

Systematized indicators and characteristics that quantitatively and qualitatively reveal the implementation of the principles of diagnosis of the socio-ecological vector of enterprises.

Keywords: industrial enterprise, diagnostics, social development, environmental safety, socially responsible behaviour, social aspects, environmental aspects, enterprise activity.

СОЦІО-ЕКОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКИ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ

Анотація. Аналіз наукових поглядів на важелі досягнення промисловими підприємствами конкурентоспроможного стану дозволив виокремити два найбільш важливих напрями – соціальний розвиток та екологічна безпека. Ступінь досягнення соціальних і екологічних векторів діяльності можливо встановити шляхом використання інструментарію діагностики. Узагальнено етапи проведення соціо-екологічної діагностики діяльності підприємства. Доведено, що протягом підготовчого етапу мають бути конкретизованими цілі та задачі дослідження, визначено об'єкти діагностики, охарактеризовано її кадрові і ресурсні забезпечення. Під час методологічного етапу здійснюється вибір інструментарію дослідження, обґрунтовуються критерії оцінювання та нормативні рівні кожного з обраних показників. Аналітичний етап має бути

присвяченим збору вихідної інформації та статистичних даних, безпосередньому проведенню оцінювання, ідентифікації встановлених проблем та виявленню причин їх виникнення. Діагностичний етап призначений для підготовки заключного звіту та розробки заходів і рекомендацій щодо покращення стану досліджуваних об'єктів. Протягом заключного прогностичного етапу рекомендується сформувати інформаційну базу даних соціо-екологічної діагностики та здійснити прогностичні розрахунки щодо варіантів ефективності впровадження розроблених заходів. Систематизовано показники і характеристики, що з кількісного та якісного боків розкривають реалізацію встановлених складових діагностики соціо-екологічного вектору діяльності підприємств.

Вступ. Успішне функціонування промислового підприємства за сучасних умов залежить від значної кількості факторів, завчасно передбачити момент настання, масштаб і конкретний напрям впливу кожного з яких досить складно. Ці складності пов'язані з безперервними змінами й трансформаціями у ринковому середовищі суб'єкта господарювання, суттєвою обмеженістю актуальної законодавчо-нормативної бази, що регламентує діяльність в країні промислового сектору економіки, та суттєвим негативним впливом кризових явищ, що протягом останніх років впливають на траєкторію розвитку економіки на мікро-, мезо- та макрорівнях. За цих умов лише завдяки вчасно та об'єктивно проведеній діагностиці можливо отримувати у online режимі результати, які відразу мають бути покладеними в основу прийняття керівниками всіх рівнів управлінських рішень, здатних підвищити ефективність діяльності промислового підприємства.

Лише на такому підґрунті можливо наблизитися на рівні регіону та країни в цілому до початку періоду економічної експансії промислової політики, коли після рецесії починається бурхливе відродження промислового потенціалу, що має ініціювати поступовий рух у бік соціально-економічної, демографічної, екологічної, суспільно-політичної та фінансової стабілізації. Реалізація означеного сценарію можлива лише за умови орієнтації діяльності фахівців на вірний за напрямом дії, достатній за змістовним наповненням та дієвий за створеним спектром практичних інструментарій щодо кількісного оцінювання досягнутого рівня успішності функціонування промислового підприємства.

Пошук й обґрунтування найбільш дієвих факторів впливу на перспективи досягнення результативності промислового виробництва і набуття підприємством конкурентоспроможних позицій серед інших суб'єктів господарювання території з різною інтенсивністю відбувалися у світі протягом всього історичного періоду існування індустрії, починаючи ще з часів першої промислової революції.

Цей процес не зупинився і досі, коли у економічно розвиненому світі спостерігається активна фаза чергової промислової революції^{1 2}. Протягом двох з чвертю століть науковці та практики доводили першочерговість тих чи інших складових і чинників щодо результативності впливу на підвищення ефективності виробництва. Спектр таких чинників досить широкий – від блоку техніко-технологічних та організаційних складових і до можливостей залучення інвестицій і виходу на зовнішній ринок.

Водночас слід зазначити визначальну особливість, характерну для всіх промислових революцій – ключову роль у протіканні кожної з них відігравав людський чинник, від наявності, якості, прогресивності, залученості, лояльності та умотивованості на досягнення якого залежала реалізація всіх інших чинників впливу. Водночас, не

¹ Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С. (2016) Перспективи і загрози четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. № 1. С. 11-21.

² Матюшенко І.Ю. (2016) Методичний підхід до оцінки інноваційного потенціалу України як передумови реалізації четвертої промислової революції та асоціації з ЄС. *Бізнес Інформ*. № 10. С. 85-93.

зважаючи на очевидність цього твердження, науковцями його було доведено відносно нещодавно.

Соціо-екологічна діагностика як детермінанта конкурентоздатності промислового підприємства

Дійсно, потягом першої та другої промислових революцій роль людини у виробничому процесі хоч і поступово зростала, проте здебільшого зводилася до чіткого, вчасного та відповідального виконання доволі нескладних операцій відповідно до запровадженої технології виробництва і досить потужної керівної функції за умови суттєвого насичення необхідною робочою силою регіонального ринку праці.

Такий погляд було покладено у основу класичної теорії управління, засновниками та ідеологами якої виступали Ф. Тейлор (F.W. Taylor), А. Файоль (H. Fayol), Г. Емерсон (H. Emerson), М. Вебер (M. Weber), Г. Форд (H. Ford)^{3 4 5 6 7}. Означена концепція на світовому рівні сприяла досягненню суттєвих результатів виробничої діяльності на підґрунті механізації більшості виробничих операцій та виведенню промислового підприємства у лідери економічного прогресу.

У середині ХХ ст., під час третьої промислової революції, почала формуватися нова парадигма управлінської думки, відповідно до якої на першому етапі трансформації відбулося зрівнювання значущості матеріальних і людських факторів виробництва, необхідних для досягнення прибутковості промислового підприємства. Представники наукового напрямку, що узагальнено можна назвати як «управління людськими ресурсами», а саме А. Маслоу (A. Maslow), Ф. Герцберг (F.I. Herzberg), Д. МакГрегор (D. McGregor), наголошували на першочерговій необхідності забезпечення потреб людини на виробництві, для чого на місцях мали бути запровадженими сприятливі умови праці, якісне проведення процедур професійного відбору робочої сили та раціональне делегування повноважень, ефективні методи мотивації працівників до високопродуктивної праці, створення позитивного морально-психологічного клімату в колективі⁸⁹. Результатом широкого запровадження означених рекомендацій було збільшення ступеня лояльності працівників до підприємства та зростання рівня мотивації на досягнення, що стало ключовим чинником підвищення рівня продуктивності праці у промисловості та стартом для позитивної динаміки обсягів ВРП та ВВП.

Другий етап трансформації сприяв суттєвому перевищенню значущості людини над всіма іншими складовими виробничого процесу. Людина почала розглядатися не просто як елемент безликої робочої сили або біологічний людський ресурс, а була признаною інтелектуальним носієм людського капіталу, тобто сукупності професійних знань, вмінь, навичок і здоров'я, які було нагромаджено нею протягом всього трудового життя^{10 11}. Засновники цього наукового підходу, Дж. Кендрік (J.W. Kendrick), Д. Мінцер (J. Mincer), Т. Шульц (T.W. Schultz), не лише аргументовано стверджували про окупність всіх вкладень у професійний розвиток працівників, а й математично довели, що інвестування у людину є більш економічно і соціально вигідним для підприємства

³ Emerson H. (1912) *The twelve principles of efficiency*. *Engineering Magazine*. New York.

⁴ Fayol H. (1917) *Administration industrielle et générale*. Paris: Dunod et Pinat, p. 11.

⁵ Ford H., Crowther S. (1922) *My Life and Work*. Garden City, New York, USA: Garden City Publishing Company, Inc.

⁶ *Max Weber as an Economist and as a Sociologist* (1999) *American Journal of Economics and Sociology*. 58 (4). pp. 61-82.

⁷ Taylor F.W. (1911) *The Principles of Scientific Management*. Harper & Brothers, New York.

⁸ Maslow A. A (1943) *Theory of Human Motivation*. *Psychological Review*. Vol. 50. №4. pp. 370-396.

⁹ McGregor D. (1957) *Human Side Of Enterprise*. *Management Review*. №11. pp. 41-49.

¹⁰ Антонюк В.П. (2007) *Формування та використання людського капіталу в Україні: соціально-економічна оцінка та забезпечення розвитку: монографія*. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Донецьк, 348 с.

¹¹ Захарова О.В. (2010) *Управління інвестуванням у людський капітал: методологія, оцінка, планування: монографія*. Донецьк: ТОВ «ДРУК-ІНФО». 378 с.

порівняно із відповідним обсягом фінансових коштів, спрямованих у техніко-технологічне оновлення виробництва або купівлю цінних паперів^{12 13 14 15}. Новизна, міждисциплінарність та доказовість означених тверджень, які пізніше лягли у основу теорії людської поведінки Г. Беккера, були відміченими у 1992 р. Нобелівською премією з економіки¹⁶. З цього моменту спостерігається підвищення зацікавленості промислових підприємств до інструментів нагромадження людського капіталу та приділення більшої уваги соціальним аспектам діяльності, що стало підставою для тенденцій зростання національного багатства розвинених країн світу.

Україна також не стоїть осторонь світових управлінських трендів та поступово йде у напрямі все більшого розуміння необхідності та доцільності запровадження людино-центристських підходів до організації виробничо-господарських процесів^{17 18}. Так, сьогодні у прогресивному виробничому середовищі країни спостерігається суттєва трансформація акцентів в організації професійного й особистісного розвитку персоналу з метою нагромадження людського капіталу підприємства, що здебільшого може бути реалізовано на підґрунті інтелектуалізації процедур управління та технологічних процесів, автоматизації та роботизації виробництва, проникнення інформаційно-комунікаційних технологій у всі сфери функціонування підприємства, залучення ззовні та цілеспрямованого виховання всередині талантів, активізації процесів створення та впровадження інновацій. Проте реалізація кожного з перерахованих заходів потребує потужного за обсягами і довготривалого за часовим виміром фінансування, зміни організаційного і управлінського форматів всіх складових діяльності, що за сучасних кризових умов господарювання може бути частково реалізованим лише крупними промисловими підприємствами країни.

Тобто виходить, що якщо підприємство прагне до збереження власних і залучення ззовні високо професійних і талановитих кадрів з метою досягнення сталих тенденцій нагромадження людського капіталу, то турбота про працівника не може обмежуватися виключно створенням комфортних внутрішньо виробничих умов. Тому межі безпосереднього контролю мають бути значно розширеними та охоплювати все, на що впливає або гіпотетично може вплинути виробнича діяльність суб'єкта господарювання, а саме: стан навколишнього середовища, що визначається рівнем руйнівного впливу діяльності підприємства на якість повітря, води та надр території його присутності, ступенем знешкодження й утилізації відходів виробництва; допомога у розв'язанні регіональним органам влади побутово-соціальних проблем регіону та розвиток інфраструктури, що має покращити якість життя працівників та населення; загальний рівень корпоративної соціальної відповідальності тощо.

Сукупність означених напрямів діяльності разом із дотриманням вимог трудового й екологічного законодавства, гарантією стабільності праці та захищеності

¹² Кендрік Дж. (1976) Економічний ріст і формування капіталу. *Питання економіки*, № 11.

¹³ Gary S. Becker (1992) Facts. *The Nobel Prize*. URL: www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1992/becker/facts/ (дата звернення: 10.10.2023).

¹⁴ Mincer J. *Schooling, Experience and Earnings*. N.Y.: Columbia University Press, 1974.

¹⁵ Schultz T.W. *Investment in Human Capital*. *American Economic Review*. 1961. Vol. 51. P. 1-17.

¹⁶ Gary S. Becker (1992) Facts. *The Nobel Prize*. URL: www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1992/becker/facts/ (дата звернення: 10.10.2023).

¹⁷ Семеніхіна В.В. (2019) Складові соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства. *Збірник наукових праць Донецького державного університету управління «Проблеми та перспективи забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку»*. Серія «Економіка». Т. XX, вип. 313. Маріуполь, ДонДУУ, С. 213-221.

¹⁸ Семеніхіна В.В., Углава А.О. (2017) Сучасні теорії та концепції управління персоналом. *Актуальні напрями забезпечення ефективності економіки країни*: Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 21-22 квіт. 2017 р.). Запоріжжя: Східноукраїнський інститут економіки та управління, С. 73-76.

персоналу на підприємстві, формують екологічну культуру та бренд роботодавця на ринку, рівень довіри до нього всіх стейкхолдерів – від працівників і до інвесторів^{19,20,21}.

Актуальність напряму дослідження, пов'язаного з оцінкою екологічного впливу діяльності промислового підприємства на навколишнє середовище, та наявність прямої залежності між соціальною та екологічною її характеристиками, підтверджується зарубіжними дослідженнями останніх років. Так, А. Аткиссон (A. Atkisson) при обґрунтуванні чотирьох векторів «компасу сталого розвитку» два з них віддає соціальному та екологічному вимірам, тим самим прирівнюючи їх значущість і важливість для діяльності підприємства²².

У межах досліджень, що проводилися під егідою Світового банку, Д. Чейні (D. Cheney), А. Золотарьов (A. Zolotarev), Дж. Уайн (J. Wyne) та А. Аріді (A. Aridi) в якості однієї з шести компонентів екосистеми визначили людський капітал, тим самим обґрунтовуючи тісний зв'язок між соціальним та екологічним напрямками розвитку²³. М. Ормазабал (M. Ormazabal) та Ж. Саррієгі (J.M. Sarriegi) на підставі аналізу діяльності значного числа середніх за розміром промислових компаній доводять наявність тісного зв'язку між заходами щодо охорони навколишнього середовища та лояльністю клієнтів, активністю конкурентів і плінністю власного персоналу підприємства²⁴. У своїй роботі Л. Д'Агостіно (L.M. D'Agostino) та Р. Морено (R. Moreno) стверджують, що поєднання та досягнення економічних, соціальних і екологічних цілей діяльності підприємства можливо виключно на підґрунті інтенсивного запровадження технологічних інновацій²⁵. При цьому автори доводять, що екологічні інновації стимулюють розробку і впровадження загальних інновацій в діяльність підприємства, тим самим підвищуючи економічний та соціальний розвиток суб'єкта господарювання, регіону та країни в цілому.

Українські науковці також підтверджують серйозність і важливість поєднання досліджень за напрямом соціального розвитку та екологічної безпеки діяльності промислових підприємств як детермінанти конкурентоспроможності. Так, А. Колот при наданні характеристики сучасному суб'єкту господарювання стверджує, що він функціонує у системі «переплетених економічних, соціальних, екологічних та політичних інтересів»²⁶.

Н. Гавкалова визначає, що соціальна справедливість та екологічна стабільність являються двома з трьох основних змінних, що лежать в основі забезпечення стабільності суспільства та сталого розвитку економіки²⁷.

М. Крамчанінова, Н. Горлова та Н. Романова-Малиновська підкреслюють, що виробнича діяльність промислових підприємств негативним чином впливає не лише на

¹⁹ Колот А.М. (2014) Корпоративна соціальна відповідальність: сучасна філософія, проблеми засвоєння. *Економіка України*, №3 (628). С. 70-82.

²⁰ Цимбалюк С.О. (2018) Бренд роботодавця: методологія дослідження та практика формування: монографія. Київ: КНЕУ, 227 с.

²¹ Mosley R. (2014) *Employer Brand Management: Practical Lessons from the World's Leading Employers*. New York: Wiley. 310 p.

²² Аткиссон А. (2012) Как устойчивое развитие может изменить мир. Москва: БИНОМ, С. 203-206.

²³ Cheney D., Zolotarev A., Wyne J., Aridi A. (2017) Innovation and entrepreneurship ecosystem diagnostic: Ukraine, World Bank, Washington DC. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/126971509628933853/Ukraine-Innovation-and-entrepreneurship-ecosystem-diagnostic> (дата звернення: 11.10.2023).

²⁴ Ormazabal M., Sarriegi J.M. (2012) Environmental Management in Industrial Enterprises: A Multiple Case Study. *On the Exact Calculation of the Fill Rate for Repairable Parts: Application to an Airline Company*. pp. 165-174. DOI: 10.1007/978-1-4471-2321-7_19.

²⁵ D'Agostino L.M., Moreno R. (2019) Green regions and local firms' innovation. *Papers in Regional Science*. №98 (7). DOI: [10.1111/pirs.12427](https://doi.org/10.1111/pirs.12427).

²⁶ Колот А.М. (2014) Корпоративна соціальна відповідальність: сучасна філософія, проблеми засвоєння. *Економіка України*. №3 (628). С. 70-82.

²⁷ Гавкалова Н.Л. (2016) Соціальна відповідальність влади і бізнесу як умова сталого розвитку. *Стійкий розвиток в умовах соціально-орієнтованої економіки: колективна монографія; за ред. д.е.н., проф. Прохорової В.В.* Харків: Смуґаста типографія. С. 16-25.

навколишнє середовище, а й на стан здоров'я працівників і населення території присутності підприємства, а тому має бути посиленою увага керівництва до забезпечення промислової безпеки, охорони праці та соціальної підтримки працівників навіть після їх звільнення²⁸.

Отже можна стверджувати, що наукова тематика стосовно соціального розвитку та екологічної безпеки промислових підприємств є досить актуальною для більш глибокої наукової розробки, так як саме ці дві складові формують вичерпні контури інформаційного портрету відповідального роботодавця, який виступає найбільш важливим критерієм для прийняття всіма стейкхолдерами (майбутні та наявні працівники, партнери, кредитори, клієнти, постачальники, інвестори, конкуренти, посередники, територіальна громада, освітня і наукова сфера, владні органи всіх рівнів тощо)^{29,30} остаточного рішення про доцільність продуктивної співпраці із даним суб'єктом господарювання на довготривалій основі. Тобто, чим більш привабливим буде такий портрет, тим ширші можливості отримує підприємство для власного соціального, економічного й екологічного стратегічного розвитку й зростання конкурентоспроможності та тим більшим буде отриманий соціально-економічний ефект для регіону і країни.

Конкретизація та деталізація у часі контурів відповідального роботодавця і товаровиробника за визначеними напрямками діяльності має ґрунтуватися на певній фактологічній базі, у доступі до якої є зацікавленими як внутрішні, так і зовнішні стейкхолдери підприємства. Дійсно, не зважаючи на наявні можливості для трансформації та обсяги вже запроваджених змін, керівництво промислових підприємств має своєчасно і у оперативному режимі бути забезпеченим вичерпною й достовірною інформацією стосовно наявних і прогностичних тенденцій нагромадження людського капіталу, можливого впливу на цей процес певних чинників, що має дозволити у оперативному режимі коригувати стратегію та тактику його перспективного розвитку. Повнота, об'єктивність, вичерпність, інформативність та доступність такої інформації мають надати потужний дозвільний сигнал національним та зарубіжним бізнес-партнерам про доцільність розвитку ділових зв'язків із даним промисловим підприємством. Основним інструментом отримання та узагальнення такої інформації на рівні підприємства виступає діагностика. Існують різні підходи до розуміння змісту терміну «діагностика» у контексті діяльності промислового підприємства, табл. 1. При цьому науковці розглядають зміст даного терміну з різних кутів виробничо-господарської діяльності підприємства, беруть до уваги ті чи інші аспекти аналізу та оцінювання, які на їх погляд мають найбільше значення для досягнення стратегічної мети господарювання, табл. 2.

Визнаючи факт, що термін «діагностика» (від грецької *diagnosis*, тобто «*dia*» та «*gnosis*» або «скрізь/через/роз» та «пізнання» – розпізнання хвороби за її зовнішніми проявами³¹ має походження з медичної сфери та означає процедуру встановлення діагнозу.

Ґрунтовне дослідження та узагальнення положень наявних підходів науковців до визначення характеристики сутності різних видів діагностики на рівні промислового підприємства, дозволило сформулювати власне бачення щодо сутності базового для

²⁸ Крамчанинова М.Д., Горлова Н.М., Романова-Малиновська Н.Ю. (2018) Ключові напрямки поліпшення стану соціально-екологічної сфери корпоративної соціальної відповідальності вугледобувних підприємств державного сектора. *Бізнес Інформ*. № 11. С. 213-219.

²⁹ Зінченко А., Деркач Т., Саприкіна М. (2017) Відповідальна поведінка бізнесу: рекомендації. Київ: Видавництво «Юстон». 33 с.

³⁰ Колот А.М. (2014) Корпоративна соціальна відповідальність: сучасна філософія, проблеми засвоєння. *Економіка України*. №3 (628). С. 70-82.

³¹ Великий тлумачний словник сучасної української мови; уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. С. 302.

даної роботи поняття.

Таблиця 1 – Наукові підходи до визначення змісту терміну «діагностика»

Автор та джерело	Визначення
І. Бланк	Регулярна оцінка параметрів за даними фінансового обліку на основі стандартних процедур аналізу
О. Вартанов	Приділення основної уваги інтерпретації тих чи інших економічних результатів діяльності підприємства
О. Дмитрієва	Агрегований синтетичний висновок про стан досліджуваного об'єкта, що робиться на основі різної аналітичної інформації, її синтезу та зіставлення
Е. Коротков	Визначення стану об'єкта, предмету, явища або процесу управління шляхом реалізації комплексу дослідницьких процедур, виявлення в них слабких ланок і вузьких місць
А. Ковальов	Оцінка ситуації в конкретний момент часу, виявлення відхилень і визначення причин, що викликають ці відхилення, тобто виявлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей
В. Верба, Т. Решетняк	Процес детального та поглибленого аналізу проблем, виявлення факторів, що впливають на них, підготовки всієї необхідної інформації для прийняття рішень, а також виявлення головних аспектів взаємозв'язку між проблемами, загальними цілями та результатами діяльності підприємства
А. Ведмідський	Виявлення та оцінка сильних і слабких сторін підприємства, його можливостей, визначення конкурентної позиції та конкурентних переваг з метою вирішення завдання забезпечення адекватності зовнішньому середовищу та визначення можливих шляхів забезпечення конкурентоспроможності підприємства

Джерело: побудовано автором на основі^{32 33 34}

Отже, під соціо-екологічною діагностикою діяльності промислового підприємства будемо розуміти процес комплексного поетапного оцінювання, моніторингу та прогнозування параметрів соціального забезпечення та екологічної безпеки, досягнутих під час виробничо-господарської діяльності, у ході якого на основі обґрунтованого дослідницького інструментарію встановлюються «вузькі місця» та відхилення від граничних рівнів показників, конкретизуються причини їх виникнення та робляться прогнозні розрахунки щодо можливого перебігу подій, результати яких мають бути у оперативному режимі покладені в основу прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо дотримання вимог соціо-екологічної безпеки, підвищення рівня соціальної відповідальності та зростання конкурентоспроможності діяльності промислового підприємства.

³² Антонюк В.П. (2007) Формування та використання людського капіталу в Україні: соціально-економічна оцінка та забезпечення розвитку: монографія. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Донецьк. 348 с.

³³ Бланк И.А. (1999) Основы финансового менеджмента: В 2 т. Т. 2. Київ: Ника-Центр. 489 с.

³⁴ Ведмідський А.В. (2010) Особливості діагностика стану підприємства в конкурентному середовищі. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*. Вип. 7. С. 240-242.

Таблиця 2 – Наукові підходи до характеристики сутності різних видів діагностики на рівні підприємства

Вид діагностики	Автор та джерело	Визначення
Діагностика підприємства	Ю. Овчаренко	Процес розпізнавання відхилень, дисфункцій та оцінки фінансово-економічних аспектів і галузевих особливостей суб'єктів господарської діяльності, які включають цілеспрямований аналіз виробничо-господарської діяльності, достовірну інтерпретацію отриманих результатів та їх узагальнення у вигляді рекомендацій щодо розвитку підприємства
Економічна діагностика	Ю. Степанов, Г. Нікітин, І. Моргачева, А. Нікітин	Система методів для аналізу факторів розвитку соціально-економічних процесів, оцінки стану й виявлення відхилень від нормального розвитку
Діагностика економічної системи	Ю. Бахрамов, В. Глухов	Сукупність досліджень з визначення цілей функціонування підприємства, способів їх досягнення і виявлення недоліків
Соціальна діагностика	Великий тлумачний словник сучасної української мови	Аналіз стану соціальних об'єктів і процесів, виявлення проблем їх функціонування та розвитку
Діагностика екологічної складової	Н. Андрєєва	Аналіз критичних показників забруднення ґрунту, атмосферного повітря, гідросфери, наявності відходів

Джерело: побудовано автором на основі³⁵³⁶

Досягти чіткого виконання на практиці змістовного навантаження можливо шляхом чіткого дотримання вимог до процедур її проведення, рис. 1.

Виокремлено одинадцять вимог, що узагальнено описують всю послідовність проведення процедур діагностики соціо-екологічного характеру для промислового підприємства. Виконання кожної з означених вимог дозволить провести детальний та поглиблений аналіз досягнутого стану соціальної відповідальності підприємства та дотриматися при цьому виконання загальних принципів ефективного управління, що у комплексі має стати детермінантою зростання конкурентоспроможності його діяльності.

Обґрунтовані одинадцять вимог відіграють важливу роль інструктивно-методичних матеріалів, використання яких фахівцями спрямовано на забезпечення об'єктивності, достовірності та вичерпності результатів діагностики і доведення економічної доцільності та раціональності безпосередньо процедур її проведення. До того ж результати діагностики мають стати підґрунтям для обґрунтованого та своєчасного прийняття ефективних управлінських рішень щодо оперативного усунення всіх виявлених під час проведення діагностики ускладнень, конфліктних та проблемних аспектів, що дозволить забезпечити дію загальних принципів дієвості, терміновості, комплексності та узгодженості. Результатом таких дій має стати швидка й професійна стабілізація соціальної та екологічної складових діяльності підприємства, що є досить суттєвою підставою для підвищення рівня його конкурентоспроможності.

³⁵ Овчаренко Ю.А. (2015) Діагностування економічної безпеки підприємства. *Ефективна економіка*. №11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4562>. (дата звернення: 12.10.2023).

³⁶ Великий тлумачний словник сучасної української мови; уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. С. 302.

При цьому слід акцентувати увагу на тому, що процедура соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства по відношенню до практики та політики корпоративної соціальної відповідальності є інструментом, що одночасно має виконувати дві рівнозначні функції:

1) внутрішнього комплексного оцінювання тенденцій нагромадження людського капіталу, дієвості заходів соціального забезпечення та дотримання вимог екологічної безпеки у виробничо-господарській діяльності, на підставі чого робиться висновок про ступень орієнтації стратегічних цілей діяльності промислового підприємства на соціо-екологічні складові.

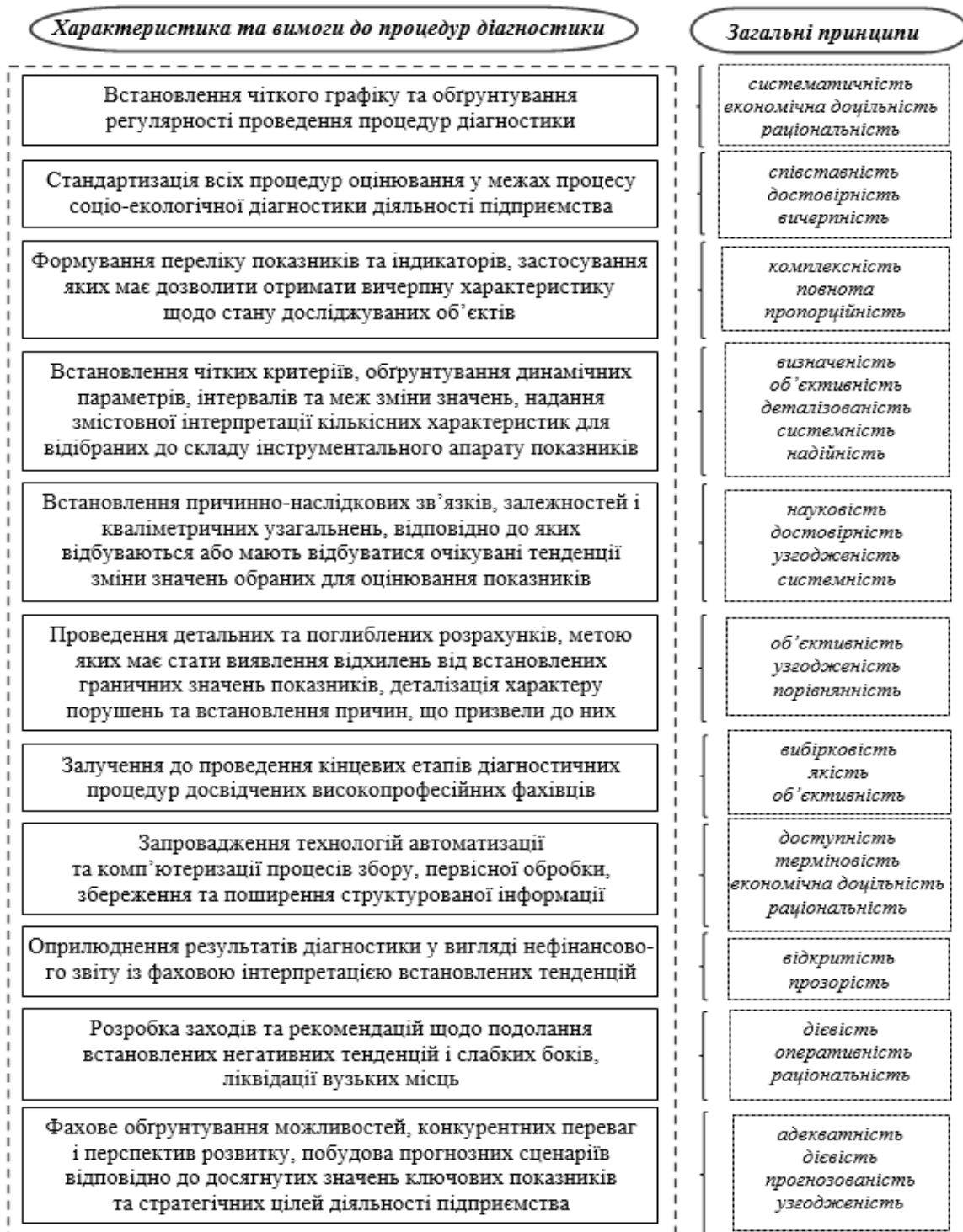


Рисунок 1 – Конкретизація вимог до соціо-екологічної діагностики та співвіднесення їх із загальними принципами ефективного управління підприємством

2) поступового формування позитивної громадської думки про промислове підприємство у суспільстві як відповідального товаровиробника та привабливого роботодавця, що реалізується шляхом оприлюднення даних нефінансового звіту на корпоративному сайті підприємства та у інших засобах масової інформації.

Виходячи з обґрунтованого нами змісту процесу соціо-екологічної діагностики виходить, що загальною метою проведення діагностики має стати встановлення потенційних можливостей підвищення конкурентоспроможності підприємства через посилення рівня його соціальної відповідальності. Досягнення цього досить амбітного завдання в інструментально-методичному плані планується здійснювати через синергетичне поєднання трьох процесів – оцінювання, моніторинг та прогнозування. При цьому, враховуючи той факт, що і соціальні, і екологічні аспекти діяльності підприємства не обмежуються виключно внутрішньо виробничими зв'язками та стосунками, має бути запроваджено моніторинг зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства стосовно соціального забезпечення працівників і населення, що проживає у місці розташування підприємства, та екологічного впливу діяльності підприємства на стан здоров'я людини й навколишнє середовище. Інші дві складові – оцінювання та прогнозування являються невід'ємними складовими процесу діагностики і реалізуються через певну систему інструментів. При цьому сам процес соціо-екологічної діагностики має здійснюватися у п'ять самостійних послідовних етапів.

Перший етап діагностики є підготовчим і протягом його здійснюється деталізація цілей, завдань та складових, що мають бути вирішеними під час чергової спеціальної сесії оцінювання на підприємстві. Не зважаючи на те, що є загальна мета даного виду діагностики, завдання та цілі кожен раз можуть уточнюватися та фокусуватися, наприклад, на більш детальному дослідженні тих проблемних аспектів діяльності підприємства, які протягом останньої сесії діагностики були виявленими і тому потребують більш детального дослідження з метою встановлення результативності заходів, запропонованих для їх розв'язання.

Другий етап дослідження присвячено визначенню методологічного підґрунтя процедур соціо-екологічної діагностики діяльності підприємства. Залежно від того, наскільки якісно будуть проведені процедури цього етапу, буде залежати результативність виконання всіх наступних етапів діагностики, а тому методологічному підґрунтю дослідження має бути приділено достатньо уваги найбільш компетентних, досвідчених та професійних учасників дослідної групи. Протягом цього етапу мають бути на об'єктивному підґрунті відібраними повні переліки показників, за якими має бути здійснено безпосередню процедуру оцінювання, та встановленими чіткі кількісні межі їх граничних значень, вихід за які є небезпечним та ризикованим для збереження конкурентоспроможних позицій підприємства на ринку. Нормативні рівні показників мають встановлюватися не виходячи з теоретико-практичних загальноекономічних міркувань, а відповідно до наявної на підприємстві ситуації та тих стратегічних цілей, які оголошено керівництвом підприємства.

Третій етап є аналітичним та найбільш тривалим за часом, так як на його проведення необхідно буде використати від 75 до 90% часу, відведеного на всі процедури соціо-екологічної діагностики діяльності підприємства. Протягом етапу відбуваються безпосередньо заходи зі збору інформації, її первісна обробка та систематизація, проведення необхідних розрахунків і формування попереднього звіту. Важливість етапу полягає у виявленні всіх наявних відхилень від встановлених на попередньому етапі норм та ґрунтового визначення причин, які до таких тенденцій призвели. Рівень достовірності статистичної інформації та точності розрахунків, які буде досягнуто на цьому етапі, мають бути найвищими, так як від цього буде залежати дієвість двох наступних етапів та ступінь реалізації загальних цілей діагностики.

Четвертий етап (діагностичний) присвячено детальному дослідженню попереднього звіту та розробці на його основі ґрунтовних висновків щодо стабілізації та покращення ситуації, що сталася на підприємстві. За результатами етапу мають бути розробленими

рекомендації та конкретні заходи, впровадження яких має бути здійснено оперативно та негайно. Лише за таких умов можливо отримати той позитивний ефект, який було розраховано фахівцями під час реалізації попереднього етапу діагностики.

Останній прогностичний етап є підсумковим та має бути спрямованим, по-перше, на формування інформаційної бази проведеного процесу діагностики, що має стати базовим рівнем для проведення наступних сесій оцінювання. По-друге, фахівці за допомогою всього спектру економіко-математичного інструментарію мають здійснити прогнозування та моделювання майбутнього стану підприємства за досліджуваними аспектами його діяльності. При цьому у основу моделювання слід закладати як характеристики дійсного наявного стану діяльності підприємства, так і очікувані результати, що за прогнозами буде отримано протягом найближчого часу у результаті безпосередньої дії тих заходів, які було запроваджено після проведення четвертого етапу діагностики. Результати такого моделювання мають стати підґрунтям для коригування тих управлінських рішень, від яких буде залежати подальший розвиток подій за соціальною та екологічною складовими діяльності промислового підприємства.

Обґрунтування складових соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства у межах підготовчого етапу

Компанії, що досягли значних здобутків у процесі формування власного бренду роботодавця щорічно потрапляють до рейтингу *The world's best employers*, який на підґрунті технологій глобальних й регіональних опитувань респондентів по всьому світу й опрацюванні великої кількості рекомендацій з працевлаштування, американський журнал *Forbes* разом із німецьким онлайн-порталом статистики *Statista* складають щороку (Топ 500 найкращих роботодавців світу у переліку *Global 2000*)³⁷ [175]. За даними 2023 р. жодна українська компанія не увійшла до рейтингу *The world's best employers 2023 list*, що свідчить про недостатність приділення діловим середовищем України уваги процесам формування успішного бренду роботодавця та необхідність адаптації провідного світового досвіду, нагромадженого у цій сфері.

Дев'яте місце у рейтингу найкращих роботодавців світу у 2023 р. посідає німецький концентр *BMW Group*, який за рейтингами інноваційних та найбільших компаній світу мав значно кращі позиції ніж інші автомобілебудівні підприємства. Концерн в якості головної мети діяльності обрав відповідальність за якість продукції та задоволеність клієнтів через створення безпечної мобільності для життя людини та навколишнього природного середовища, збереження ресурсів та паливозберігаючих технологій. Ключовими внутрішніми маркерами соціального блоку складових відповідальної поведінки *BMW Group* слід вважати можливості кар'єрного зростання на основі стимулювання лідерства, забезпечення гігієни праці через використання робототехніки, гідну оплату праці, інвестування у людський капітал, розвиток талантів та цілі сталого розвитку, табл. 3. Зовнішні маркери соціального блоку складових відповідальної поведінки компанії пов'язані з перевіркою відповідності постачальників вимогам сталого розвитку, інвестування у соціальні та екологічні проекти, конструктивний діалог зі стейкхолдерами та культурний розвиток суспільства. Екологічні маркери компанії зосереджено на охороні навколишнього природного середовища, суттєве зниження викидів CO₂, економії ресурсів, розвитку відновлюваних джерел енергії та перехід на їх стовідсоткове використання.

У чистому вигляді адаптувати означений досвід в сучасних українських реаліях неможливо за різними причинами, проте доцільним є узагальнення складових соціо-екологічного вектору розвитку світових лідерів. У цьому контексті доцільним є виокремлення таких основних складових успішного функціонування підприємств-лідерів світу у напрямі соціо-екологічного забезпечення:

1. *Ощадливе ставлення до навколишнього середовища планети* – стратегічний перехід на раціональне використання природних ресурсів, заснований на запровадженні

³⁷ *The world's best employers 2023 list*. URL: <https://www.forbes.com/lists/worlds-best-employers/?sh=305d49c11e0c> (дата звернення: 15.10.2023).

інноваційних технологій використання відходів, замкненого циклу водокористування, переведенні виробництва на відновлювальні джерела енергії та запобіганні всіх видів шкідливих викидів у зовнішнє середовище, пов'язаних із виробничо-господарською діяльністю підприємства. Цільова орієнтація діяльності на мінімізацію негативного впливу на планету при максимізації корисної допомоги при її врятуванні від забруднення, запобігання зникненню багатьох біологічних видів, ліквідації наслідків техногенних катастроф.

Таблиця 3 – Складові соціально відповідальної поведінки BMW Group

Складова	Характеристика
Соціальна	Можливості побудувати кар'єру в компанії по всьому світу
	Запроваджено Кодекс прав людини та умов праці BMW Group
	Використання інноваційних зразків робототехніки для покращення гігієни праці
	Політика взаємодії зі стейкхолдерами. Регулярний діалог експертів компанії з стейкхолдерами щодо питань корпоративної соціальної відповідальності, сталості, використання ресурсів, міської мобільності та ланцюгам постачання. Залучення до складу стейкхолдерів студентів різних університетів
	Запроваджено Стандарт стійкості постачальників BMW Group, який вимагає дотримання міжнародно визнаних прав людини, трудових, екологічних і соціальних стандартів постачальниками, яких близько 12 000 з 70 країн світу
	Інвестування щорічно понад 370 млн євро у додаткову освіту і навчання. Постійний розвиток навичок наших працівників і просування їх відповідно до індивідуальних достоїнств. Коучинг та наставництво, програми лідерства
	У 2020 р. було виконано практично всі цілі сталого розвитку, які було встановлено керівництвом компанії у 2012 р.
	Належна перевірка ланцюгів постачань: 1) визначення соціальних та екологічних ризиків для чого створено відповідний фільтр; 2) проведення самооцінки щодо виконання екологічних, соціальних та управлінських стандартів на кожному робочому місці; 3) проведення оцінок та аудитів. Проводиться медіа-скринінг
	Заробітна плата є вищою за середню через заохочення виняткової продуктивності. Надання соціальних пільг – персоналізовані моделі виходу на пенсію, медичне страхування та страхування віх нещасних випадків
	Розвиток талантів – унікальність та індивідуальність є важливими цінностями і містять потенціал як для окремого співробітника, так і для компанії в цілому
	«CultureMobile» – з 2003 р. запроваджено культурну ініціативу співробітників, стосовно популяризації шедеврів світової літератури англійською та німецькою мовами. BMW Group вже майже 50 років бере участь в сотнях культурних ініціатив по всьому світу
	Інвестування щорічно біля 35 млн євро в ініціативи та організації, які прагнуть вирішити соціальні, політичні та екологічні проблеми людства
Екологічна	У 1973 р. вперше у світі в компанії було введено посаду фахівця з охорони навколишнього середовища
	Послідовність у виконанні обіцяного, у тому числі і за цілями сталого розвитку, що розглядається як інвестиції у майбутнє компанії
	Зниження викидів CO ₂ відповідно до нормативних вимог Європи. У 2019 р. досягнуто скорочення викидів на 42,0% порівняно з рівнем 1995 р.
	Продукт має захищати навколишнє середовище та економити ресурси
	Біоенергетика: виробництво та створення вартості. Відновлювані джерела енергії – біогаз, газ метан. Мета – перехід на 100% відновлюваних джерел
	Замкнений цикл використання води у виробництві
	Урахування факторів зовнішнього середовища при виборі місця розташування потужностей підприємства та нового будівництва
	Екологічно чисті будівлі

2. Збалансоване використання всіх факторів виробництва – соціально відповідальна політика діяльності підприємства має бути заснованою на раціональному використанні всіх виробничих ресурсів, у тому числі й людських, що ґрунтується на прийнятті паритетних управлінських рішень, які за управлінською решіткою Р. Блейка та Дж.С. Моутон відповідають діагональним позиціям у діапазоні 5.5-10.10 та дозволить створити сприятливі умови для гармонійного розвитку всіх складових діяльності підприємства.

3. *Професійний розвиток персоналу протягом життя та орієнтація на таланти* – запровадження на підприємстві диференційованої безперервної системи професійного навчання, стажування й підвищення кваліфікації всіх категорій персоналу та створення сприятливого середовища для залучення ззовні й розвитку всередині талантів, що дозволить сформуванню підприємству у перспективі конкурентоспроможні позиції на регіональному, національному та міжнародному рівнях. Людиноцентристський підхід має бути побудованим на принципах забезпечення рівного доступу до суспільних благ всім людям регіону, країни та планети, надання їм можливостей до розкриття лідерських якостей та талантів.

4. *Соціальний діалог і суспільна відповідальність* – запровадження дієвої системи конструктивної взаємодії підприємства з регіональними органами влади та місцевою громадою, на території якої воно розташовано, у основу чого покладено його активну участь у суспільному житті та розв'язанні найбільш гострих соціально-економічних і екологічних проблем території. Благодійна, волонтерська та спонсорська діяльність мають стати основою забезпечення фінансово-економічної стабільності та прогресу підприємству.

Реалії сучасного життя накладають певні вимоги на діяльність суб'єктів господарювання, додають соціо-екологічних характеристик стилю та змісту його управління. Так, сьогодні успішні підприємства розвинених країн світу під час реалізації прагнення стати економічно ефективними одночасно на добровільній основі беруть на себе виконання принципів соціальної корпоративної відповідальності, а саме в частині дотримання норм екологічної безпеки та створення сприятливих умов для соціального забезпечення потреб людини. Адаптація означеного підходу до умов функціонування українських промислових підприємств дозволить закласти фундамент стабілізації регіональної та національної економіки й стане поштовхом для перспективного соціально-економічного розвитку країни. Саме тому подальші дослідження мають бути спрямованими на розробку механізму адаптації провідного світового досвіду, нагромадженого у сфері соціо-екологічних аспектів діяльності підприємства, до умов функціонування українських підприємств.

Обґрунтовані чотири складові ефективного функціонування соціо-екологічної сфери для українських підприємств слід розглядати в якості непорушних правил, виконання яких на безперервній основі дозволить наблизитися до практичної реалізації соціально відповідальної стратегії розвитку підприємств малого, середнього та великого бізнесу в Україні, досягти на цьому підґрунті економічного зростання та подолання ознак і наслідків кризових явищ. Водночас обмежуватися виключно складовими, заснованими на зарубіжному досвіді, навіть самому провідному, на наш погляд буде невірним, так як при формулюванні керівних положень стратегічного коригування діяльності підприємства необхідно врахувати й вітчизняні реалії. До того ж слід зазначити, що провідні українські підприємства виробили власні орієнтири соціального та екологічного векторів розвитку, конкретизація та подальше додержання яких дозволить створити контури ефективною соціально відповідальною діяльності вітчизняних промислових підприємств.

З метою адаптації виокремлених складових соціо-екологічної діагностики до умов діяльності українських промислових підприємств проведемо дослідження діяльності провідного вітчизняного підприємства, визначеного за критерієм вибору журналу Фокус і проектом «ТОП-100. Рейтинги найбільших»³⁸. Підприємство, яке є серед найкращих роботодавців з числа промислових підприємств – ДТЕК. Детальне дослідження офіційної Інтернет-сторінок підприємства дозволило виокремити основні вектори його соціо-екологічного розвитку, які було згруповано у окремі напрями, рис. 2.

³⁸ Найкращі роботодавці України: рейтинг від ekonomika+. URL: <https://happymonday.ua/ru/top-100-robotodavtsiv-vid-ekonomica-plus/>. (дата звернення: 19.10.2023).

ДТЕК у межах програм соціального партнерства на територіях, де розташовано виробничі потужності підприємства, реалізує кілька проєктів соціальної спрямованості. До найбільш успішних з таких проєктів слід віднести:

1. Місто власними руками – формування оновленої ментальності, розвиток ініціативи та самоорганізації в межах певної території через надання міні-грантів. Проєкт починаючи з 2016 р. перейшов з регіонального до національного рівня та охоплює 38 територіальних об'єднань різного рівня.

2. Енергоефективні школи – розвиток у школярів 6-10 класів українських шкіл свідомого розуміння цінності й необхідності дбайливого відношення до енергії та інших природних ресурсів. Загалом участь у проєкті взяли близько 86,7 тис. осіб з 216 шкіл, розташованих у 24 населених пунктах України.

3. Телемедицина – установка обладнання і підключення медичних установ території до єдиної національної телемедичної мережі. Проєкт забезпечує доступність, якість та безпеку медичної допомоги для населення в момент необхідності незалежно від територіального знаходження пацієнта³⁹.

ДТЕК реалізує також і цілі власної екологічної політики, для чого активно співпрацює із державними органами влади щодо забезпечення екологічної безпеки. З цією метою підприємство дотримується таких принципів:

1) висувати ініціативи з розробки та коригування нормативно-правових документів природоохоронного законодавства;

2) активно взаємодіяти з державними органами влади, громадськістю та іншими зацікавленими сторонами з метою ефективного розв'язання наявних екологічних питань, у тому числі фінансування програм із захисту навколишнього середовища;

3) розглядати та своєчасно реагувати на звернення, що стосуються екологічних питань, від громадських організацій, державних органів і інших зацікавлених сторін;

4) інформувати громадськість про власну природоохоронну діяльність в межах корпоративної звітності ДТЕК та вимог природоохоронного законодавства України⁴⁰.



Рисунок 2 – Соціо-екологічні орієнтири діяльності ДТЕК

³⁹ ДТЕК. Офіційний сайт. URL: <https://dtek.com/>. (дата звернення: 19.10.2023).

⁴⁰ Екологічна політика ДТЕК. URL: https://dtek.com/sustainable_development/environmental/ (дата звернення: 19.10.2023).

Виконання всіх перерахованих соціо-екологічних орієнтирів керівництвом ДТЕК зробило компанію відповідальним роботодавцем для понад 73,0 тис. осіб й відповідальним бізнесом для населення, на території проживання якого розташовані структурні підрозділи та потужності підприємства. До того ж ДТЕК дотримується вимог охорони праці та високих стандартів промислової безпеки, веде дуже активну політику професійного розвитку персоналу, для чого створено Академію ДТЕК, підписано меморандум з бізнес-школами INSEAD (Франція) та IE Business School (Іспанія) про розробку та впровадження спільних навчальних програм в Україні. У 2017 р. Міністерство освіти і науки України затвердило 12 стандартів промислово-технічної освіти, розроблених ДТЕК, що у подальшому було покладено у основу якісної підготовки та перепідготовки персоналу.

Дослідження соціо-екологічних орієнтирів діяльності українських підприємств дозволило також сформулювати два основних керівних принципи:

1. Інформаційна прозорість результатів екологічного моніторингу – інформування у безперервному режимі населення території розташування підприємства за динамікою ключових індикаторів забруднення атмосферного повітря, якості питної води, інтенсивності пилоутворення та інших складових негативного впливу на навколишнє середовище, які виникають у результаті виробничо-господарської діяльності промислового підприємства.

2. Комплексний соціальний захист працівників (у тому числі і колишніх) підприємства та членів їх родин – запровадження графіку медичних оглядів, у тому числі спеціалізованих відносно статево-вікових груп; створення комфортних умов праці; забезпечення можливостей для якісного відпочинку й профілактики хронічних захворювань за пільговими цінами; надання матеріальної допомоги за різними підставами; поширення культури здорового способу життя, програми розвитку дітей тощо.

Змістовне поєднання та систематизація обґрунтованих принципів соціо-екологічного вектора діяльності суб'єктів господарювання та детальне вивчення відповідних ініціатив провідних підприємств світу та України дозволили виокремити складові соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства, результати якої мають бути закладеними у основу побудови стратегії розвитку промислових підприємств України, рис. 3.

Кожна з обґрунтованих складових має бути покладеною у основу організації процедур комплексної соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства, що дозволить забезпечити: відповідність поставлених оперативних та стратегічних цілей діяльності кінцевим фінансовим, економічним, соціальним та екологічним результатам; системність всіх процедур і заходів оцінки за досліджуваними напрямками; відкритість інформації щодо соціо-екологічних індикаторів діяльності підприємства та очікуваних зрушень у соціальній та екологічній сферах для стейкхолдерів; високий професійний рівень, лояльність до керівництва, обізнаність персоналу про основні соціальні та екологічні виклики суспільства й відповідальність за власні дії перед собою, своєю родиною, колективом і суспільством та проілюструвати здатність й готовність керівництва підприємства вчасно впливати на позаштатні ситуації й попереджувати можливі негативні аспекти.



Рисунок 3 – Складові соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства

Формування методичного апарату соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства у межах методологічного етапу

Сучасний розвиток промислового підприємства не може здійснюватися у відриві від тих економічних, соціальних і культурних процесів, що спостерігаються в регіоні та країні через високий ступінь взаємозалежності, наступності та взаємного впливу бізнесу, виробничої та соціальної сфер, демографічних, екологічних та освітніх процесів і тенденцій тощо. Підприємство не зможе досягти високого рівня конкурентоспроможності на національному та світовому ринках за відсутності необхідного числа висококваліфікованих фахівців, здатних до змін і готових у безперервному режимі підвищувати свій професійний рівень, платоспроможного попиту на ринку, незадовільного екологічного стану тощо. У свою чергу низький рівень конкурентоспроможності підприємств регіону породжує неактивне або навіть пасивне ділове середовище, що не здатне до розробки, впровадження та реалізації інновацій, покликаних підняти на новий рівень якість життя людини, залучення коштів на досягнення екологічних стандартів і норм, стимулювання власного персоналу до професійного зростання та створення ефективної системи професійного відбору талановитої й перспективної робочої сили. Отже, щоб досягти помітних тенденцій оздоровлення регіональної та національної економіки кожне підприємство має самостійно обрати для себе соціально-відповідальну поведінку та докладати зусиль до її найбільш повної реалізації. Основний наголос при цьому має бути здійснений на соціальну та екологічну складові, що відіграють вирішальну роль у забезпеченні

життєдіяльності громади, регіону та країни. Діагностика успішності реалізації соціального та екологічного векторів діяльності промислового підприємства має стати основою поступової реалізації його стратегічного й перспективного розвитку.

У основі соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства лежать два основних напрями – соціальний та екологічний, ретельне фахове дослідження яких має надати керівництву підприємства об'єктивні підстави для своєчасного реагування на оперативні запити та здійснення раціональних стратегічних заходів, спрямованих на підвищення привабливості бренда роботодавця⁴¹.

Соціальні аспекти діагностики діяльності підприємства містять у собі весь спектр питань, пов'язаних із визначенням результативності реалізації внутрішніх аспектів управління персоналом та зовнішніх питань активної співпраці промислового підприємства із регіональним ринком праці, процедур професійної орієнтації й професійно-кваліфікаційного становлення молоді регіону місцезнаходження підприємства, як основи формування стратегічного кадрового потенціалу й можливості завчасного пошуку, відбору, цілеспрямованої фахової підготовки перспективних молодих працівників та талановитих місцевих мешканців, соціального забезпечення членів родин працівників та населення території. Такі заходи мають не лише забезпечити підприємство достатньою чисельністю конкурентоспроможного персоналу, а й створити передумови закріплення у регіоні молоді, скорочення рівня безробіття та підвищити рівень соціально-економічного розвитку території.

Внутрішні складові соціальних аспектів діагностики діяльності промислового підприємства мають включати всі без виключення напрями роботи із персоналом, а саме:

1. Оцінювання й моніторинг чисельності, складу і руху робочої сили, що має містити аналіз складу і структури персоналу підприємства, руху робочої сили, плинності кадрів, вікової та освітньої структури і професійно-кваліфікаційного рівня працівників підприємства.

2. Оцінювання й моніторинг забезпеченості підприємства персоналом та рівня організації праці, що має складатися з аналізу забезпеченості підприємства персоналом й оцінки рівня організації праці на підприємстві.

3. Оцінювання й моніторинг ефективності використання персоналу, у основу якого покладено аналіз інтенсивності використання персоналу, результативності професійного розвитку персоналу та ефективності інвестування у людський капітал, аналіз ефективності використання праці керівного персоналу підприємства.

4. Оцінювання й моніторинг використання робочого часу, що має складатися з аналізу внутрішньозмінних і цілоденних втрат робочого часу, балансу робочого часу й впливу трудових чинників на використання робочого часу.

5. Оцінювання й моніторинг продуктивності праці і трудомісткості, що має охоплювати напрями та завдання аналізу продуктивності праці, аналіз темпів зростання продуктивності праці, факторний аналіз продуктивності праці, визначення економії чисельності персоналу та аналіз трудомісткості продукції підприємства.

6. Оцінювання й моніторинг стану та прогресивності нормування праці, що мають охоплювати аналіз складу нормативного господарства й організації нормативно-дослідної роботи, рівня обґрунтованості індивідуальних і колективних норм праці і ступеня охоплення робіт нормуванням й якості норм праці та їх рівнонапруженості.

7. Оцінювання й моніторинг результативності витрат на оплату праці, що складаються з аналізу динаміки, структури та результативності оплати праці, факторного та індексного аналізу фонду оплати праці та середньої заробітної плати, загальної оцінки рівня ефективності оплати праці на підприємстві.

⁴¹ Захарова О.В. (2015) Привабливий бренд роботодавця: умови створення та інструменти оцінки. *Україна: аспекти праці*. №4. С. 18-23.

8. Оцінювання й моніторинг умов праці на підприємстві, що складається з аналізу впливу умов праці на стан захворюваності та травматизму, організації роботи зі скорочення ручної праці та аналіз її ефективності, оцінки санітарно-гігієнічних умов праці на підприємстві та ефективності заходів з їх поліпшення, характеристики соціально-психологічного клімату в колективі і його впливу на стабільність кадрів.

9. Оцінювання й моніторинг впливу соціальних аспектів на ефективність функціонування підприємства, що складається з аналізу впливу трудових показників на динаміку обсягу виробництва, впливу трудових показників на рівень собівартості продукції та на кінцеві показники діяльності підприємства.

Результатом проведення означеної діагностики має стати розгорнутий звіт про досягнутий стан корпоративної культури, ступінь ефективності організації праці, результативність процедур навчання та професійного розвитку персоналу, ступінь розвиненості соціальної інфраструктури та доцільність обраних заходів соціального захисту працівників підприємства⁴². Окремою частиною звіту має бути інформація про запроваджений на підприємстві стан охорони праці та здоров'я персоналу і членів його родини, результативність програм з охорони праці та виробничої безпеки.

Зовнішні складові соціальних аспектів діагностики діяльності підприємства мають бути пов'язаними з виконанням соціально-відповідальних обов'язків перед громадою, а тому оцінювання та моніторинг даного напрямку діагностики діяльності промислового підприємства має бути спрямованим на оцінку результативності:

1. Запровадження шефської підтримки закладів освіти регіону різних рівнів з метою підвищення якості освітніх послуг та створення дієвої ланки «школа-заклад освіти-підприємство», метою якої є професійна орієнтація та відбір мотивованої молоді, організаційна підтримка її самовизначення та працевлаштування на підприємствах регіону.

2. Утримання об'єктів соціальної інфраструктури, що знаходяться на балансі підприємства, створення максимальних можливостей для найбільш повного охоплення персоналу підприємства та населення регіону послугами з охорони здоров'я та популяризації здорового способу життя, культурно-масовими й спортивними заходами, заходами профорієнтаційного та розвиваючого характеру.

3. Укладання договорів про партнерство із місцевими органами влади, освітніми та науковими установами, іншими підприємствами регіону про конкретні напрями співпраці. Розгляд та обґрунтування доцільності й можливості створення інноваційних й галузевих кластерів, покликаних максимально реалізувати потенціал території та розв'язати соціальні, економічні та екологічні проблеми регіону.

4. Здійснення волонтерської та добродійної діяльності, метою якої є надання на постійній основі допомоги малозабезпеченим верствам населення регіону, створення умов для повернення у активне суспільне життя інвалідів, пенсіонерів та людей із обмеженими можливостями завдяки створенню інклюзивних програм соціальної підтримки населення, розвитку особистості кожного члена громади.

Екологічний напрям діагностики діяльності промислового підприємства, на основі дослідження й узагальнення положень праць українських науковців, має враховувати такі складові:

1. Оцінювання й моніторинг впливу результатів виробничої діяльності на природне середовище, екологію регіону та країни. Встановлення відповідності звітних даних національним і міжнародним стандартам щодо екологічного навантаження, оцінка результативності заходів, спрямованих на скорочення негативного впливу людини на навколишнє середовище.

⁴² Семеніхіна В.В. (2019) Складові соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства. *Збірник наукових праць Донецького державного університету управління «Проблеми та перспективи забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку»*. Серія «Економіка». Т. XX, вип. 313. Маріуполь, ДонДУУ, С. 213-221.

2. Оцінювання й моніторинг програм з охорони навколишнього середовища та ефективного використання природних ресурсів, наявність та рівень виконання програм з надкористування. Оцінка потенційних можливостей заміни дефіцитних та рідкісних природних матеріалів на матеріали-замінники, здатності підприємства до вторинної переробки сировинних та кінцевих продуктів, продуктів, експлуатаційний термін яких було вичерпано. Аналіз фінансових можливостей щодо запровадження протягом короткого часу програм переведення виробництва на замкнений цикл та використання зеленої енергії. Оцінка наявності передумов переходу підприємства на міжнародні екологічні стандарти.

3. Аналіз результативності участі підприємства в міжнародних екологічних програмах й ініціативах, спрямованих на розв'язання конкретної проблеми планети.

Водночас слід акцентувати увагу на тому, що реалізація на практиці виокремлених складових діагностики лише тоді набуде результативної форми, коли в країні на регіональному та національному рівнях буде створено ефективну систему законодавчої підтримки соціальних і екологічних ініціатив суб'єктів господарювання, та, у першу чергу, – скорочення податкового тиску на підприємства, що активно вкладають кошти у розвиток людини та збереження екології⁴³. Лише на таких умовах можна буде отримати реальну тенденцію покращення результатів соціо-екологічної діагностики діяльності сучасних українських промислових підприємств.

Будь-яке промислове підприємство через масштаби своєї діяльності у тому або іншому ступені відіграє роль регіоноутворюючого суб'єкта, так як забезпечує працею та соціальними послугами суттєву верству наявного населення території та тим чи іншим чином робить вплив на навколишнє середовище власною виробничо-господарською діяльністю. Отже, саме соціальний та екологічний вектори розвитку, замість загальноприйнятих сьогодні у бізнес-середовищі економічних і фінансових, мають бути обраними керівництвом промислового підприємства в якості ключових важелів досягнення позитивних тенденцій зростання кінцевих показників діяльності підприємства. Вибір такої позиції дозволить поступово створити соціально-відповідальний імідж підприємства та зміцнити його бренд роботодавця, що стане умовою залучення найбільш талановитих, прогресивних й високопрофесійних особистостей із інноваційним нестандартним мисленням, а втілення розроблених ними ідей стосовно модернізації виробничої та збутової діяльності дозволить протягом найближчого часу досягти синергетичного ефекту.

Основним нормативно-законодавчим документом, що комплексно регламентує діяльність підприємства є Господарський кодекс України, у преамбулі якого чітко окреслюється необхідність забезпечення соціальної спрямованості діяльності суб'єктів господарювання та отримання у подальшому соціальних результатів від господарювання. При цьому основними постулатами, закріпленими у даному нормативному документі стосовно тематики дослідження слід вважати:

- 1) загальним принципом господарювання є обмеження державного регулювання економічних процесів у зв'язку з необхідністю забезпечення соціальної спрямованості економіки та екологічного захисту населення регіону (ст. 6);
- 2) держава здійснює контроль і нагляд у сфері виробництва і праці суб'єктів господарювання серед іншого за безпекою виробництва і праці, екологічною, санітарно-гігієнічною безпекою, а у сфері зовнішньоекономічної діяльності – за соціальною та екологічною безпекою (ст. 19);
- 3) метою підприємництва є досягнення не лише економічних, а й соціальних результатів (ст. 42);
- 4) підприємці мають надавати соціальні гарантії найманим працівникам (ст. 46);
- 5) продаж або передача державою попередньо облаштованих об'єктів соціальної

⁴³ Хоменко М.М., Семеніхіна В.В. (2019) Інструментарій соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства. *Вісник СУЕМ*. Серія: Економіка і менеджмент. Черкаси: СУЕМ, №2 (27). С. 55-63.

інфраструктури (ст. 48);

б) рішення стосовно питань діяльності підприємства соціально-економічного блоку мають вироблятися та прийматися за участі трудового колективу і уповноважених ним органів (ст. 65);

7) при встановленні порушень екологічних вимог діяльність суб'єкта господарювання може бути обмежена або зупинена в порядку, встановленому законом (ст. 246);

8) напрямом інноваційної діяльності суб'єкта господарювання є розробка і впровадження нових технологій, спрямованих на покращення соціального і екологічного становища (ст. 327);

9) для іноземних інвесторів стосовно фінансування пріоритетних і соціальних сфер у державних програмах мають бути встановленими додаткові гарантовані пільги (ст. 394)⁴⁴.

Отже, відповідно до вимог Господарського кодексу під державним контролем та наглядом лежать питання забезпечення соціальної та екологічної безпеки всіма без виключення суб'єктами господарювання України при тому, що до обов'язків самих підприємств входить цілий комплекс заходів та дій, належне виконання яких має забезпечити права і потреби людини, яка працює або працювала на підприємстві, виконання пакету ґрунтовних екологічних і соціальних вимог стосовно території його розташування та функціонування.

При цьому у кодексі декларується, що виконання підприємницької діяльності має приносити не лише економічний, а й соціальний ефект, що стане умовою стратегічного розвитку суб'єкта господарювання та одночасно запровадження принципів державно-приватного партнерства.

Основними вимогами до ефективного виконання процедур соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства слід обрати такі:

– можливість об'єктивного встановлення моменту, коли почалися збої та порушення у функціонуванні соціальної та екологічної сфер діяльності підприємства, для чого пропонується здійснювати найбільш детальне дроблення періоду дослідження на інтервали. Найбільш доцільним та інформативним відрізком дослідження виступає день, проте проведення щоденної процедури аналізу потребує залучення додаткових ресурсів та підвищує кінцеву вартість процедури, окупність яких не завжди може бути отриманою;

– залучення до оцінки максимальної кількості спеціальних та загальних статистичних показників, що дозволить з різних боків провести дослідження та встановити больові точки й «вузькі місця» у соціальному та екологічному аспектах перспективного розвитку підприємства. Водночас результативність й економічна доцільність такої процедури буде досягнутою виключно за умови стовідсоткової автоматизації процесів збору й обробки інформації, побудови трендів основних показників;

– можливість здійснити фахову інтерпретацію отриманих за результатами дослідження даних й розробити на цьому підґрунті комплекс управлінських рішень та заходів, спрямованих на коригування наявної ситуації. Задля цього має бути створеним каталог адаптованих критеріїв стосовно можливих значень показників, використання яких навіть не фахівцями з соціально-екологічної статистики дозволить вірно інтерпретувати наявну ситуацію.

Дотримання трьох означених вимог на рівні підприємства дозволить максимізувати віддачу від тих зусиль, що спрямовуються керівництвом промислового підприємства на підвищення рівня соціального забезпечення та екологічної безпеки його діяльності. З цією метою виконання функцій діагностики соціальних та

⁴⁴ Господарський Кодекс України. № 436-IV від 16 січня 2003 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15>. (дата звернення: 19.10.2023).

екологічних аспектів діяльності підприємства має бути покладено безпосередньо на провідних фахівців у цій сфері при загальному керівництві та консультативному забезпеченні всіх складових дослідження першим заступником директора підприємства або топ-менеджерами відповідного напрямку діяльності.

Систематизацію показників і характеристик, що з кількісного та якісного боків розкривають реалізацію складових діагностики соціо-екологічного вектору діяльності підприємств наведено у табл. 4.

Рішення про ступінь відкритості та оприлюднення інформації про соціальну та екологічну складові діяльності приймається керівництвом підприємства на підставі доцільності та на засадах конфіденційності. Водночас інформація, що стосується розкриття даних про соціальну відповідальність підприємства має бути поширеною, так як її споживачами являються не лише співробітники підприємства, а й населення території, споживачі та потенційні працівники. Інший ступінь відкритості мають мати дані, які характеризують екологічний вектор діяльності, що пов'язано із необхідністю неперервного широкого інформування громадськості про техногенний вплив виробничо-господарської діяльності промислового підприємства на довкілля, на загальний рівень захворюваності, поширення й прогресування певних видів хронічних хвороб та зростання смертності населення, що проживає на території розташування підприємства та регіону в цілому.

Виконання доведеної умови лежить у основі розширення можливостей залучення до підприємства інвестицій, у тому числі і зарубіжних, отримання більш привабливих умов кредитування, зростання довіри споживачів, клієнтів, постачальників та конкурентів, прискорення темпів нагромадження людського капіталу через прийняття до кадрового складу молодих висококваліфікованих й достатньою мірою мотивованих на продуктивну інноваційну працю фахівців.

Таблиця 4 – Показники оцінювання реалізації складових соціо-екологічного вектору діяльності підприємств

Соціальний вектор	Екологічний вектор
<i>Професійна орієнтація талановитої молоді та омолодження персоналу</i>	<i>Спрямування інновацій на забезпечення високої якості життя людини</i>
Коефіцієнт обороту з прийому Рівень укомплектованості робочих місць персоналом Коефіцієнт якості набору персоналу Коефіцієнт заміщення персоналу Коефіцієнт оновлення персоналу Коефіцієнт сталості кадрів Коефіцієнт стабільності кадрів Коефіцієнт плинності кадрів Середній вік працівників	Безпосереднє створення на підприємстві інноваційних технологій, що забезпечують підвищення якості життя людини, фінансування цих розробок та у випадку успіху – їх швидке впровадження на практиці Інвестування у науково-дослідні проекти, присвячені створенню інноваційних технологій, що забезпечують підвищення якості життя людини на підприємстві, у регіоні, в країні та в світі Купівля готових інноваційних рішень, впровадження яких на підприємстві дозволить підвищити якість життя людини на підприємстві, у регіоні, в країні
<i>Безперервний професійний розвиток персоналу та орієнтація на таланти</i>	<i>Ощадливе ставлення до навколишнього середовища</i>
Питома вага працівників із вищою освітою у загальному складі персоналу підприємства Коефіцієнт відповідності кваліфікації працівників Питома вага інвестицій у людський капітал від загального фонду оплати праці Соціальна результативність інвестування у людський капітал Коефіцієнт фінансової ємності інвестування у людський капітал Періодичність підвищення кваліфікації персоналу Середній розмір інвестицій у людський капітал Середній розмір інвестицій у професійний розвиток працівника Доля інвестицій у людський капітал у загальних витратах підприємства/ Доля інвестицій у людський капітал у загальних витратах на робочу силу Середня тривалість процедур професійного розвитку Рентабельність інвестування у людський капітал Коефіцієнт фінансової ефективності інвестування у людський капітал Коефіцієнт плинності / Інтенсивність вибуття перспективних працівників Продуктивність праці	Детальний опис всіх аспектів впливу виробничо-господарської діяльності підприємства на навколишнє природне середовище, здоров'я, репродуктивні функції та життя людини Загальний обсяг викидів шкідливих та забруднюючих речовин (хімічних, біологічних, радіоактивних) в атмосферу Загальний обсяг скидів шкідливих і забруднюючих речовин у водні об'єкти Обсяги повторного використання забраної води, ступінь її очищення та обеззараження Обсяги промислових відходів, поводження з відходами виробництва Витрати на охорону довкілля, фінансування природоохоронних заходів Розмір екологічного податку, сплаченого підприємством, його динаміка у часі Розміри штрафних санкцій та позовів на відшкодування збитків, заподіяних об'єктам навколишнього природного середовища
<i>Соціальний діалог та суспільна відповідальність</i>	<i>Інформаційна прозорість результатів екологічного моніторингу</i>
Процедури розв'язання конфліктів соціального характеру, що виникають всередині підприємства та з основними його стейкхолдерами Відпрацьований механізм досягнення спільних домовленостей між всіма учасниками Роль профспілок у забезпеченні соціальної та суспільної відповідальності	Розробка нефінансового звіту та його оприлюднення Проведення громадських обговорень щодо можливого впливу на навколишнє середовище планованих до реалізації проектів будівництва нових виробничих об'єктів та споруд господарського призначення
<i>Комплексний соціальний захист працівників та членів їх родин</i>	<i>Збалансоване використання всіх факторів виробництва</i>
Вміст соціального пакету підприємства, що має включати різні види та організаційно-правові форми допомог, пільг, компенсаційних виплат, соціального та медичного обслуговування тощо Питома вага працівників, що отримували ті чи інші види соціальної допомоги Середній розмір допомоги у розрахунку на одного працівника	Кількісна та якісна характеристика технологій і методів праці, що дозволили досягти збалансованого використання сировини і матеріалів, повторного використання відходів, води Використання технологій, що сприяють скороченню відходів виробництва Перехід на ощадливі та зберезувальні технології виробництва

Отже ступінь розкриття інформації про результати соціо-екологічної діагностики діяльності підприємства виступає чинником формування довіри до нього у суспільстві, побудови образу відповідального роботодавця та надійного ділового партнера. Водночас робитися це має на підґрунті чіткого дотримання положень чинного нормативно-правового забезпечення та із оглядом на провідні зразки світової та вітчизняної практики.

Поняття "міжкультурна комунікація", "культура міжнаціонального спілкування", "міжетнічна культурна комунікація" у суспільствознавчій літературі почали вживатись з початку 80-х років ХХ століття. Проблеми міжнаціонального спілкування, типологія такого спілкування, взаємозалежність культури і спілкування, взаємодія різних культур досліджувались у роботах багатьох вчених: Гасанова Н.Н., Дробіжевої Л.М., Конецької В., Єрасова Б.С.

Conclusions. За сучасних умов розвитку промисловості країни найбільш важливими аспектами діяльності промислових підприємств мають стати соціальний захист і екологічна безпека, дотримання яких спрямовано на всебічне покращення рівня і якості життя людини. Інструментом оцінювання досягнутого рівня соціального захисту та екологічної безпеки на рівні промислового підприємства обрано діагностику, до технології проведення якої висунуто одинадцять вимог змістовного характеру, що розкривають дію загальнонаукових принципів ефективного управління.

Поняття «соціо-екологічна діагностика діяльності промислового підприємства» пропонується розглядати як процес комплексного поетапного оцінювання, моніторингу і прогнозування параметрів соціального забезпечення та екологічної безпеки, досягнутих під час виробничо-господарської діяльності, у ході якого на основі обґрунтованого дослідницького інструментарію встановлюються вузькі місця та відхилення від граничних рівнів показників, конкретизуються причини їх виникнення та робляться прогнозні розрахунки щодо можливого перебігу подій, результати яких мають бути у оперативному режимі покладені в основу прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо дотримання вимог соціо-екологічної безпеки, підвищення рівня соціальної відповідальності та зростання конкурентоспроможності діяльності промислового підприємства.

Проведення соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства доцільно проводити у п'ять етапів. Протягом першого (підготовчого) етапу конкретизуються цілі, задачі та складові дослідження, визначаються об'єкти діагностики, надається характеристика кадрового та ресурсного забезпечення процедур діагностики. Протягом другого (методологічного) етапу здійснюється вибір інструментарію дослідження, обґрунтовуються критерії оцінювання та визначаються нормативні рівні показників. Третій (аналітичний) етап присвячується збору вихідної інформації та статистичних даних, безпосередньому проведенню оцінювання, ідентифікації встановлених проблем та обґрунтуванню причин їх виникнення. Четвертий етап є діагностичним та призначений для підготовки заключного звіту, розробки заходів і рекомендацій щодо покращення стану досліджуваних об'єктів. Протягом п'ятого (прогнозного) етапу формують інформаційну базу даних соціо-екологічної діагностики та здійснюють прогнозні розрахунки щодо можливих варіантів впровадження розроблених заходів.

Дослідження офіційної інформації про діяльність провідних роботодавців світу та України дозволило обґрунтувати основні складові соціального та екологічного векторів діяльності промислових підприємств. Складовими соціального вектору діяльності промислових підприємств обрано професійну орієнтацію талановитої молоді та омолодження персоналу, безперервний професійний розвиток персоналу та орієнтацію на таланти,

соціальний діалог та суспільну відповідальність, комплексний соціальний захист працівників і членів їх родин. До складу екологічного вектору діяльності промислових підприємств було віднесено: спрямування інновацій на забезпечення високої якості життя людини; ощадливе відношення до навколишнього середовища; інформаційна прозорість результатів екологічного моніторингу та збалансоване використання всіх факторів виробництва.

Отримані висновки мають бути покладеними в основу розробки відповідних заходів оперативного та стратегічного реагування на наявні соціальні та екологічні виклики з метою підвищення рівня конкурентоспроможності промислового підприємства.

References:

1. Cheney D., Zolotarev A., Wyne J., Aridi A. (2017) Innovation and entrepreneurship ecosystem diagnostic: Ukraine, World Bank, Washington DC. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/126971509628933853/UkraineInnovation-and-entrepreneurship-ecosystem-diagnostic>(дата звернення: 11.10.2023).
2. D'Agostino L.M., Moreno R. (2019) Green regions and local firms' innovation. *Papers in Regional Science*. №98 (7). DOI: 10.1111/pirs.12427.
3. Emerson H. (1912) The twelve principles of efficiency. *Engineering Magazine*. New York.
4. Fayol H. (1917) Administration industrielle et générale. Paris: Dunod et Pinat, p. 11.
5. Ford H., Crowther S. (1922) My Life and Work. Garden City, New York, USA: Garden City Publishing Company, Inc.
6. Gary S. Becker (1992) Facts. *The Nobel Prize*. 1992. URL: www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1992/becker/facts/ (дата звернення: 10.10.2023).
7. Maslow A. A (1943) Theory of Human Motivation. *Psychological Review*. Vol. 50. №4. pp. 370-396.
8. Max Weber as an Economist and as a Sociologist (1999) *American Journal of Economics and Sociology*. 58 (4). pp. 61-82.
9. McGregor D. (1957) Human Side Of Enterprise. *Management Review*. №11. pp. 41-49.
10. Mincer J. Schooling, Experience and Earnings. N.Y.: Columbia University Press, 1974.
11. Mosley R. (2014) Employer Brand Management: Practical Lessons from the World's Leading Employers. New York: Wiley. 310 p.
12. Ormazabal M., Sarriegi J.M. (2012) Environmental Management in Industrial Enterprises: A Multiple Case Study. *On the Exact Calculation of the Fill Rate for Repairable Parts: Application to an Airline Company*. pp. 165-174. DOI: 10.1007/978-1-4471-2321-7_19.
13. Schultz T.W. Investment in Human Capital. *American Economic Review*. 1961. Vol. 51. P. 1-17.
14. Taylor F.W. (1911) The Principles of Scientific Management. Harper & Brothers, New York.
15. The world's best employers 2023 list. URL: <https://www.forbes.com/lists/worlds-best-employers/?sh=305d49c11e0c> (дата звернення: 15.10.2023).
16. Антонюк В.П. (2007) Формування та використання людського капіталу в Україні: соціально-економічна оцінка та забезпечення розвитку: монографія. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Донецьк, 348 с.
17. Аткиссон А. (2012) Как устойчивое развитие может изменить мир. Москва: БИНОМ, С. 203-206.
18. Бланк И.А. (1999) Основы финансового менеджмента: В 2 т. Т. 2. Київ: Ника-Центр. 489 с.
19. Ведмідський А.В. (2010) Особливості діагностика стану підприємства в конкурентному середовищі. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*. Вип. 7. С. 240-242.
20. Великий тлумачний словник сучасної української мови; уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. С. 302.
21. Гавкалова Н.Л. (2016) Соціальна відповідальність влади і бізнесу як умова сталого розвитку. *Стійкий розвиток в умовах соціально-орієнтованої економіки: колективна монографія; за ред. д.е.н., проф. Прохорової В.В.* Харків: Смугаста типографія. С. 16-25.
22. Господарський Кодекс України. № 436-IV від 16 січня 2003 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15>. (дата звернення: 19.10.2023).
23. ДТЕК. Офіційний сайт. URL: <https://dtek.com/>. (дата звернення: 19.10.2023).
24. Екологічна політика ДТЕК. URL: https://dtek.com/sustainable_development/environmental/. (дата звернення: 19.10.2023).
25. Захарова О.В. (2010) Управління інвестуванням у людський капітал: методологія, оцінка, планування: монографія. Донецьк: ТОВ «ДРУК-ІНФО». 378с.

26. Захарова О.В. (2015) Привабливий бренд роботодавця: умови створення та інструменти оцінки. *Україна: аспекти праці*. №4. С. 18-23.
27. Зінченко А., Деркач Т., Саприкіна М. (2017) Відповідальна поведінка бізнесу: рекомендації. Київ: Видавництво «Юстон». 33 с.
28. Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С. (2016) Перспективи і загрози четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. № 1. С. 11-21.
29. Кендрік Дж. (1976) Економічний ріст і формування капіталу. *Питання економіки*, № 11.
30. Колот А.М. (2014) Корпоративна соціальна відповідальність: сучасна філософія, проблеми засвоєння. *Економіка України*, №3 (628). С. 70-82.
31. Крамчанінова М.Д., Горлова Н.М., Романова-Малиновська Н.Ю. (2018) Ключові напрямки поліпшення стану соціально-екологічної сфери корпоративної соціальної відповідальності вугледобувних підприємств державного сектора. *Бізнес Інформ*. № 11. С. 213-219.
32. Матюшенко І.Ю. (2016) Методичний підхід до оцінки інноваційного потенціалу України як передумови реалізації четвертої промислової революції та асоціації з ЄС. *Бізнес Інформ*. № 10. С. 85-93.
33. Найкращі роботодавці України: рейтинг від ecomomika+. URL: <https://happymonday.ua/ru/top-100-robotodavtsiv-vid-ekonomika-plus/>. (дата звернення: 19.10.2023).
34. Овчаренко Ю.А. (2015) Діагностування економічної безпеки підприємства. *Ефективна економіка*. №11. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=4562>. (дата звернення: 12.10.2023).
35. Семеніхіна В.В. (2019) Складові соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства. *Збірник наукових праць Донецького державного університету управління «Проблеми та перспективи забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку»*. Серія «Економіка». Т. XX, вип. 313. Маріуполь, ДонДУУ, С. 213-221.
36. Семеніхіна В.В., Углава А.О. (2017) Сучасні теорії та концепції управління персоналом. *Актуальні напрями забезпечення ефективності економіки країни: Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 21-22 квіт. 2017 р.)*. Запоріжжя: Східноукраїнський інститут економіки та управління, С. 73-76.
37. Хоменко М.М., Семеніхіна В.В. (2019) Інструментарій соціо-екологічної діагностики діяльності промислового підприємства. *Вісник СУЕМ*. Серія: Економіка і менеджмент. Черкаси: СУЕМ, №2 (27). С. 55-63.
38. Цимбалюк С.О. (2018) Бренд роботодавця: методологія дослідження та практика формування: монографія. Київ: КНЕУ, 227 с.

CHAPTER 31.

THE INNOVATIVE EDUCATIONAL PROCESS PARTICULARITY IN MODERNY COUNTRIES OF THE WORLD, WHICH INFLUENCE OVER THE LIFE QUALITY COUNTRY IN THE FUTURE

Liudmyla SHUBA

Associate Professor, PhD in Pedagogy
Associate Professor of the Physical Culture and Sport Management Department
National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

mila.shuba@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-8037-4218>

Olena BURKA

Associate Professor, PhD in Pedagogy
Associate Professor of the Physical Therapy and Ergotherapy Department
National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

ob777388@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0003-2642-2431>

Abstract. The article analyzes the modern education tendencies of the countries (Finland, Singapore, Canada, Estonia, the USA, Australia, the Netherlands), which influence over settle the future of the country. Highlights the educational features of each country and shows the general directions in which education is moving in the global world. By virtue the modern technologies draw attention to the possibility of attending classes for people with different healthy levels (inclusive education). Also bring up important question about digital literacy and cyber security, in connection with the openness of social life. In each country, special importance is attached to the relationship between the educational process and the realities of the future profession, regardless of specialization. It means, training at the plants and the introduction into the student youth educational process of today's needs in chosen out profession. This underscores the recognition that education should align closely with the demands and realities of future careers, ensuring that students are well-prepared for the professional landscape they will enter upon completion of their studies. This principle holds true across various nations, reflecting a global acknowledgment of the need for education to be relevant, practical, and closely linked to the skills and knowledge required in the workforce. It is revealed insights into the peculiarities of using different classes types with students and mastering several subject area possibilities. Note, that the modern education is the basis of future achievements for every developed country. A country where a young person can think outside the box, creative activity, square up to difficulties, be able to communicate and deal with the challenges posed by the present.

Keywords: modern technologies, countries, education, general directions, students, skills and knowledge.

ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ СУЧАСНИХ ДЕРЖАВ СВІТУ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ МАЙБУТНЬОГО КРАЇНИ

Анотація. Стаття аналізує сучасні тенденції освіти країн (Фінляндія, Сінгапур, Канада, Естонія, США, Австралія, Нідерланди), які впливають на майбутнє держави. Розкриває освітні особливості кожної країни та показує загальні напрямки у яких рухається

освіта у глобальному світі. Звертається увага на можливість відвідувати заняття людям з різним рівнем здоров'я (інклюзивна освіта) завдяки сучасним технологіям. Також підіймається важливе питання цифрової грамотності та кібербезпеки, у зв'язку з відкритістю соціального життя. Особливе значення у кожній країні приділяють взаємозв'язку освітнього процесу та реаліям майбутньої професії не залежно від напрямку спеціалізації, тобто стажування на підприємствах та введення у освітній процес студентської молоді потреб сьогодення обраної професії. Розкривають особливості використання різновидів проведення занять зі студентами та можливості опановувати декілька галузь знань. Відмічаємо, що саме сучасна освіта є основою майбутніх досягнень кожної розвинутої держави, де молода людина може мислити творчо, креативно, сміливо, вміти комунікувати та вирішувати завдання які ставить сьогодення.

Виклад матеріалу. Швидкість життя у сучасному світі ставить перед людством багато нестандартних завдань та вимагає гнучкості сприйняття оточуючого середовища [9, 29, 35]. Вміння навчитись «правильно» реагувати на життєві перепони та приймати адекватне рішення є одною із головних завдань сучасної освіти. Завдяки стрімкому технічному прогресу сучасна освіта стає більш доступною та відкритою для навчання студентської молоді [1, 8, 21, 41].

Інновації в освіті сьогодення передбачають багато новаторських ідей та технологій, які змінюють спосіб навчання та набуття знань. Багато гуманітарних, технічних і природничих наук впроваджують новаторські підходи у своїх освітніх програмах. Використання новаторських ідей та технологій у сфері освіти широко поширене у багатьох країнах світу. Ось деякі з країн, які славляться своїми інноваціями в освіті:

I. Фінляндія часто наводиться прикладом країни, де освіта використовується дуже успішно [6, 15, 27]. Їх освітня система покладає акцент на індивідуалізацію та активне навчання. Ось ключові аспекти, які характеризують освітню систему Фінляндії:

1. Індивідуалізація навчання. Фінська освітня система ставить студентів у центр навчального процесу. Викладачі сприяють індивідуальному розвитку кожного студента, намагаючись врахувати їхні потреби та інтереси.

2. Активне навчання. Великий акцент покладається на активному навчанні, де студенти мають можливість виражати свої думки та долучатися до дискусій. Навчальні програми створюються з урахуванням практичних завдань та взаємодії з іншими студентами.

3. Відсутність стандартизованих тестів. Фінляндія не має стандартизованих тестів, які б залежали від відповідей на питання. Замість цього оцінка здійснюється на основі навчальних досягнень та практичних завдань.

4. Продовжене навчання викладачів. Фінляндські викладачі мають високий ступінь професійної підготовки та можливості для постійного розвитку. Їм надається велика автономія у виборі методів навчання.

5. Мінімальна кількість домашніх завдань. Домашні завдання в Фінляндії обмежені, щоб навчання було менше стресовим і більш приємним.

6. Зріла освітня система. Фінляндія зробила великий акцент на підготовці викладачів та створенні добре організованих програм різної спрямованості [5, 10, 14, 25].

Фінляндія служить прикладом того, як зосередити увагу на якості освіти та створити систему, яка сприяє індивідуальному розвитку кожного. Важливо пам'ятати, що кожна країна має свої особливості та може пристосовувати інновації в освіті до своїх потреб.

II. Освітня система Сінгапуру визнана однією з найкращих у світі, і це завдяки кільком фундаментальним принципам та інноваціям [22, 33]. Ось деякі ключові аспекти освітньої системи Сінгапуру:

1. Компетентні викладачів. Викладачі у Сінгапурі дуже кваліфіковано підготовлені та мають високі стандарти професійності. Задля їх підтримки створена мережа професійного розвитку.

2. Стандартизована система навчання. Чіткі стандарти та куррикулуми, які допомагають забезпечити однакову якість освіти всього населення. Тестування та оцінювання є важливою частиною навчання.

3. Засади критичного мислення. Освітній процес в Сінгапурі акцентується на розвитку навичок критичного мислення та розв'язанні проблем. Студенти постійно навчаються застосовувати свої знання в практичних ситуаціях.

4. Інноваційні технології. Використовують інноваційні технології, такі як віртуальна реальність і штучний інтелект, для покращення якості навчання та розвитку навичок майбутнього.

5. Система оцінювання є дуже важливою. Допомагає визначити, наскільки ефективно навчальний процес і наскільки успішно студенти засвоюють матеріал [22, 24, 33].

Сінгапур активно розвивається та впроваджує інновації у навчанні, і це робить його освітню систему однією з найкращих у світі. Такий підхід сприяє підготовці студентів до викликів майбутнього. Також одним із важливих напрямків освітнього процесу в Сінгапурі є взаємозв'язок освітнього процесу та співпраця із підприємствами. Ця взаємодія є одним з ключових аспектів їхньої успішної освітньої системи. Ось декілька способів, якими система освіти в Сінгапурі взаємодіє з підприємствами:

1. Практика та стажування. Велика кількість навчальних програм включають можливості для студентів здобувати практичний досвід та стажування в компаніях. Це допомагає студентам отримувати реальний досвід роботи та розвивати навички, які є важливими для їхньої подальшої кар'єри.

2. Співпраця в навчанні. Університети та вищі навчальні заклади співпрацюють з підприємствами для розробки програм навчання, які відповідають потребам ринку праці. Це допомагає студентам навчатися та розвивати навички, які є релевантними для конкретних галузей.

3. Дослідження та інновації. Університети сприяють дослідженням та розробці, спрямованим на вдосконалення технологій та інновацій в сусідніх галузях. Ця співпраця сприяє створенню інноваційних рішень, які використовуються в промисловості.

4. Спеціалізовані програми. Існують спеціалізовані навчальні програми та школи, які спрямовані на навчання студентів конкретних навичок, які потрібні для роботи в певних галузях, таких як технології, інженерія або медицина.

5. Фінансова підтримка. Уряд Сінгапуру надає фінансову підтримку компаніям для залучення та навчання студентів, щоб підтримати розвиток кадрів у країні [19, 24].

Ця близька співпраця між освітою та підприємствами допомагає забезпечити, що випускники освітніх закладів мають потрібні навички та готові до ринку праці, що сприяє економічному зростанню Сінгапуру.

III. Канада відома своєю добре розвинутою системою вищої освіти та інноваційним підходом до навчання [5, 10, 29]. Особливості освітнього процесу та інновацій у Канаді:

1. Розгалужена система освіти. Освітня система Канади поділяється на три рівні: початкова та середня освіта, вища освіта та постдипломне навчання. Кожен рівень має свої особливості та підходи до навчання.

2. Багатокультурний підхід. Канада славиться своєю різноманітністю культур та націй. Це впливає на освітню систему, де акцент робиться на взаєморозуміння, культурну різноманітність та відкритість до інших культур.

3. Активне використання технологій. Країна володіє розвинутою інфраструктурою для навчання з використанням технологій. Інтерактивні дошки, комп'ютери та програми для навчання онлайн широко використовуються в канадських школах та університетах.

4. Дотримання стандартів якості. Освіта дуже цінує якість. Уряд та акредитаційні органи гарантують, що навчальні заклади відповідають високим стандартам.

5. Діяльнісний та практичний підхід. Канадська освіта нерідко базується на практичному навчанні та розвитку навичок, що можна використовувати на ринку праці.

А. Багато програм навчання в Канаді розроблені з урахуванням потреб ринку праці. Університети та коледжі співпрацюють з роботодавцями, щоб визначити, які навички та знання потрібні на робочих місцях, та впроваджують їх у навчальні програми.

В. В багатьох програмах навчання передбачено можливість стажування, практики або робочих проєктів. Це дозволяє студентам отримати практичний досвід у своїй галузі, зрозуміти, як функціонує справжній ринок праці та розвивати необхідні навички.

С. Багато університетів та коледжів пропонують програми професійного розвитку та навчання підвищеного рівня. Це допомагає випускникам підтримувати свої навички та знання в актуальному стані протягом усього життя.

Д. Канада сприяє підприємницькому духу та розвитку інновацій. Багато університетів та коледжів мають інкубатори стартапів та центри досліджень, де студенти можуть розвивати свої ідеї та проєкти.

Е. Канадська освіта ставить перед собою завдання вирішення актуальних глобальних проблем, таких як зміна клімату, екологія, охорона здоров'я та соціальна справедливість. Університети активно працюють над дослідженнями та розробкою інноваційних рішень у цих сферах.

6. Дистанційне навчання. Освітні заклади в Канаді також пропонують можливості для дистанційного навчання, що робить освіту більш доступною.

7. Громадський підхід. Багато канадських шкіл та університетів активно взаємодіють з громадськістю, галузевими організаціями та приватним сектором для спільних проєктів та досліджень [10, 11, 31, 37].

IV. Естонія є однією з країн, яка активно використовує інноваційні технології в освітньому процесі і розвинула електронну освітню систему [9, 27, 29, 36]. Ось ключові аспекти, що варто враховувати:

1. Електронна освітня система. Естонія має власну електронну освітню систему, яка називається "Е-рінок". Ця система об'єднує студентів, викладачів, батьків та адміністрацію в одному цифровому просторі. Вона надає зручний доступ до навчальних ресурсів, розкладів, оцінок та інших освітніх інформаційних ресурсів.

2. Електронні підручники. В Естонії існує програма з використанням електронних підручників, що дозволяє мати доступ до навчального матеріалу в електронному вигляді. Це зменшує використання паперу та допомагає зменшити витрати на навчальні матеріали.

3. Електронні тести і оцінювання. Викладачі можуть створювати електронні тести та завдання для оцінювання. Це дозволяє більш ефективно відстежувати прогрес та результати студентів.

4. Онлайн-навчання. В Естонії існують онлайн-платформи для навчання, які дозволяють студентам вивчати різні предмети та курси в цифровому форматі. Це надає можливість викладачам та студентам брати участь у навчанні та викладанні навіть з використанням віддалених засобів комунікації.

5. Цифровий громадський транспорт. У деяких естонських містах відомий доступ до громадського транспорту з використанням електронних карток. Це сприяє комфорту та безпеці під час поїздок.

6. Кібербезпека. Країна приділяє велику увагу кібербезпеці в освітньому процесі та підтримує студентів у розвитку цифрової грамотності та засобів захисту від кіберзагроз [3, 5, 11, 30, 39].

Усі ці ініціативи свідчать про важливість інновацій у системі освіти Естонії і допомагають підготувати студентів до вимог сучасного світу.

V. У Сполучених Штатах існують численні інноваційні програми та проєкти в сфері освіти, які активно використовують онлайн-ресурси та дистанційне навчання:

1. Programs for Advanced Learners (PAL). Багато шкіл та університетів у США пропонують програми для обдарованих учнів/студентів, які дозволяють їм розвивати свої навички у більш розширеному та вдосконаленому форматі. Це може включати заняття на високому рівні, спеціальні курси та доступ до розширених онлайн-ресурсів.

2. Blended Learning Programs. Велика кількість шкіл та університетів в США використовують модель змішаного навчання, де студенти поєднують традиційні уроки з онлайн-навчанням. Це надає більше гнучкості та можливостей для індивідуалізації навчання.

3. Virtual Charter Schools. Сполучені Штати мають віртуальні /школи/гімназії/університет, які дозволяють студентам вивчати матеріал в інтернеті. Це особливо корисно для учнів/студентів, які проживають у віддалених регіонах або шукають більше гнучкості.

4. Free Online Courses. В США доступні безкоштовні онлайн-курси від провідних університетів та навчальних платформ, таких як Coursera, edX, та Khan Academy. Це дозволяє всім бажаючим розвивати свої навички і здобувати нові знання.

5. Educational Apps. Додатки для мобільних пристроїв використовуються в навчанні та розвитку навичок.

6. Competency-Based Education. Деякі навчальні заклади в США впроваджують модель освіти, засновану на компетентностях. Вона передбачає оцінку студентів за їхніми навичками та здібностями, а не за часом, проведеним під час занять.

7. Open Educational Resources (OER). Спеціальні ініціативи допомагають створити та розповсюдити відкриті навчальні ресурси для викладачів та студентів. Це дозволяє зменшити витрати на підручники та надає більше можливостей для навчання [2, 5, 20, 29].

В США інновації в освіті постійно розвиваються, і багато програм та проектів спрямовані на поліпшення доступу до якісної освіти та розвиток новаторських підходів до навчання. Існує взаємозв'язок між інноваційними технологіями в освітньому процесі і підготовкою до трудової діяльності. Цей взаємозв'язок відіграє важливу роль у підготовці студентів до майбутньої робочої діяльності. Ключових аспектів цього взаємозв'язку:

1. Підвищення професійної компетентності. Використання інноваційних технологій у навчанні допомагає студентам набути актуальних навичок і знань, які є важливими для робочої діяльності. Це включає в себе навички використання програмного забезпечення, роботу з великими даними, вирішення завдань з використанням нових технологій тощо.

2. Розвиток критичного мислення і проблемного вирішення. Ці навички є необхідними у робочому середовищі, де студенти і робітники повинні бути здатні аналізувати ситуації та знаходити інноваційні рішення.

3. Гнучкість та адаптабельність. Освіта, яка використовує інноваційні підходи, підготовлює студентів до роботи в змінному середовищі. Вони навчаються адаптуватися до нових технологій, методів та вимог ринку праці.

4. Підтримка підприємництва та інновацій. Навчальний процес націлен на створення студентів, які можуть бути підприємливими та сприяти інноваціям. Це включає в себе навчання стартапам, підтримку підприємництва та навички управління проектами.

5. Підготовка до майбутньої робочої діяльності. Допомагає створити мостик між навчанням і роботою. Дозволяє студентам набути практичний досвід і зрозуміти, як їхні знання і навички можуть бути застосовані у справжньому житті [4, 10, 17, 34, 40].

Зв'язок між інноваціями в освіті і трудовою діяльністю стає все важливішим у світі, де технології швидко розвиваються, і постійно змінюються вимоги ринку праці. Інноваційна освіта допомагає підготувати студентів до майбутньої робочої діяльності, забезпечуючи їх потреби в актуальних навичках та знаннях.

VI. Австралія - це країна, де розвиток сучасних методів навчання та використання технологій у освіті відіграють ключову роль у системі освіти [5, 10, 27]. Основні аспекти та способи, які використовуються в Австралії:

1. Сучасні педагогічні методи. Австралійські школи та університети активно використовують сучасні педагогічні методи навчання. Це включає в себе активне навчання, проблемне вирішення завдань, спільне навчання та інші інтерактивні підходи до навчання.

2. Використання технологій. Технології грають важливу роль у системі освіти Австралії. Школи та університети оснащені сучасними комп'ютерами, програмним забезпеченням для навчання, доступом до Інтернету та іншими технологічними засобами.

Використання онлайн-ресурсів та дистанційного навчання дозволяє студентам отримувати освіту у будь-якому місці та у зручний час.

3. Підтримка інклюзивного навчання [13, 18, 32]. Австралія розвиває інклюзивну освіту, спрямовану на те, щоб всі студенти мали можливість отримати якісну освіту, незалежно від своїх особливостей та потреб. Для цього використовуються індивідуальні програми, педагоги з спеціальною підготовкою та інші підходи.

4. Акцент на розвиток навичок майбутнього. Австралійська освіта ставить акцент на розвиток навичок, які стануть важливими для майбутньої роботи. Це включає в себе навички критичного мислення, комунікації, співпраці, проблемного вирішення та інші, які студенти зможуть застосовувати в робочому середовищі.

5. Підтримка досліджень та інновацій. Університети та дослідницькі інститути в Австралії активно займаються дослідженнями та інноваціями в галузі освіти:

А. Дослідницькі проекти: Університети та наукові інститути в Австралії здійснюють дослідження з питань освіти, оцінки навчання, психології навчання та інших аспектів освітнього процесу. Ці дослідження допомагають розуміти, які методи та підходи найкраще працюють, і розробляти нові інноваційні практики.

В. Залучення доцентів і вчених. Багато університетів та навчальних закладів в Австралії привертають провідних вчених та викладачів для здійснення досліджень в галузі освіти. Це допомагає створити експертні команди, які спрямовані на розробку та впровадження інноваційних методів навчання.

С. Зв'язки з галузевими організаціями. Університети співпрацюють з урядовими та галузевими організаціями, що спеціалізуються на питаннях освіти. Ця співпраця допомагає забезпечити взаємозв'язок між дослідженнями та реальними потребами в освіті.

Д. Фінансування інновацій. Уряд Австралії надає фінансову підтримку для досліджень та інновацій в освіті. Це може включати в себе гранти для дослідників, програми підтримки інновацій в навчанні та розвиток нових освітніх технологій.

Е. Інтеграція досліджень в практику. Одним із ключових аспектів підтримки досліджень є їх інтеграція в практику освіти. Австралійські освітні заклади активно впроваджують результати досліджень у навчальні програми та методи навчання, що сприяє покращенню якості освіти [10, 26, 28, 35].

Австралія веде активну роботу з розвитку інноваційних підходів у сфері освіти, що сприяє підготовці студентів до майбутнього та розвитку якісної освіти.

VII. Нідерланди відомі своєю інноваційною підходом до освіти, включаючи використання педагогічних технологій [5, 10, 29]. Важливі напрямки інноваційного підходу:

1. Гнучкість навчальної системи. Дозволяє студентам вибрати свій шлях навчання. Вони можуть обирати з різних предметів, створюючи свої власні навчальні програми.

2. Активне навчання. Акцент робиться на активному навчанні, де студенти залучаються до досліджень, дискусій та проектів. Це допомагає розвивати критичне мислення та практичні навички.

3. Використання технологій. Це включає в себе використання онлайн-ресурсів, електронних підручників та навчання за допомогою відеоконференцій. Технології допомагають покращити доступ до навчання та зробити його більш доступним.

4. Інноваційні методи навчання. Нідерланди впроваджують інноваційні методи навчання, включаючи:

А. Проблемне навчання. Цей підхід акцентується на навчанні, де студенти вирішують реальні проблеми, а не просто засвоюють факти. Вони розвивають аналітичні, критичне мислення та комунікаційні навички.

В. Проектне навчання. Студенти працюють над проектами або завданнями, які вимагають планування, співпраці та розв'язання реальних завдань. Це допомагає розвивати навички роботи в команді та творчий підхід.

С. Інтерактивні методи. Використання інтерактивних методів навчання, таких як обговорення, групова робота та спільні проекти, сприяє залученню студентів у навчальний процес.

5. Університети в Нідерландах активно співпрацюють з підприємствами та галузевими організаціями. Ця співпраця допомагає забезпечити, що навчальні програми відповідають потребам ринку праці та розвивають навички, які студенти можуть застосовувати в реальному житті [12, 27, 37, 38].

Зокрема, декілька вищих навчальних закладів і університетів в Нідерландах славляться своїми інноваціями в освіті:

1. Технічний університет Делфта (Delft University of Technology). Цей університет відомий своєю активною роботою у галузі інноваційного технічного навчання та досліджень. Він активно співпрацює з промисловими партнерами і розвиває нові методи навчання та технологічні інновації.

2. Університет Утрехта (Utrecht University). Університет Утрехта активно вивчає методи навчання, спираючись на передові педагогічні практики та психологічні дослідження. Він також стимулює інновації у викладанні.

3. Вільний університет Амстердаму (VU University Amsterdam). Цей університет розвиває інноваційні педагогічні методи, включаючи активне навчання та використання технологій у навчанні. Він також активно залучається до досліджень у галузі освіти.

4. Радбудський університет Ніймегена (Radboud University Nijmegen). Цей університет відомий своїм підходом до навчання, що базується на глибокому аналізі і критичному мисленні. Він активно впроваджує інновації у навчальні програми.

5. Університет Вагенінген (Wageningen University). Спеціалізується на галузях сільського господарства та природознавства. Університет Вагенінген відомий своїм дослідницьким підходом до навчання та досліджень у цих областях.

В цілому, інноваційний підхід Нідерландів до освіти сприяє розвитку креативності, критичного мислення та практичних навичок у студентів і забезпечує підготовку до вимогливого сучасного ринку праці.

Перераховані та проаналізовані вище країни розвивають інновації в освіті, щоб покращити якість навчання та підготувати своїх громадян до викликів сучасного світу. Проте важливо зауважити, що інновації в освіті є глобальним явищем, і багато інших країн також активно розвивають та впроваджують новаторські ідеї та технології у своїх освітніх системах.

Ось ключові напрямки інновацій в освіті сучасного світу сьогодні та майбутнього незалежно наукового напрямку та спеціалізації:

1. Персоналізоване навчання – це підхід до освіти, який акцентує на індивідуальних потребах, інтересах та стилях навчання кожного студента [1, 11, 16, 40]. Головні аспекти персоналізованого навчання в освіті майбутнього:

1. Індивідуалізація. Кожен студент розглядається як унікальна особистість. Освітні програми та завдання адаптуються для відповідності конкретним потребам та рівню здібностей кожного студента.

2. Заохочення ініціативи. Персоналізоване навчання стимулює самостійність та відповідальність студентів за власний навчальний процес. Студенти вчаться визначати свої навчальні цілі та самостійно керувати своїм навчанням.

3. Інтерактивність та інновації. Використання сучасних технологій, таких як інтерактивні платформи та штучний інтелект, дозволяє створити навчальні програми, які адаптуються до кожного студента. Вони можуть надавати рекомендації, враховувати успіхи та слабкі сторони, індивідуалізувати завдання тощо.

4. Формування навичок критичного мислення. Студенти навчаються аналізувати і критично сприймати інформацію. Вони навчаються ставити питання та шукати відповіді самостійно.

5. Гнучкість навчального процесу. Студенти можуть навчатися власним темпом та вибирати теми, які їх цікавлять. Це сприяє гнучкому графіку та допомагає враховувати індивідуальні ритми та обставини.

6. Збільшення мотивації. Оскільки навчання стає більш цікавим та відповідає особистим інтересам, студенти більше мотивовані до навчання.

7. Підготовка до викликів майбутнього. Персоналізоване навчання розвиває навички самостійного навчання та адаптації, що особливо важливо в сучасному і швидкозмінному світі.

Цей підхід покликаний зробити навчання більш ефективним та стимулюючим для кожного студента, допомагаючи їм розвивати навички та знання, які будуть корисні у майбутньому.

II. Відкрите навчання, також відоме як «відкрите освітнє середовище», - це підхід до освіти, який акцентує на доступності та відкритості знань та ресурсів [21, 31, 36, 39, 41]. Важливі аспекти відкритого навчання в освіті майбутнього:

1. Відкритий доступ до знань. Відкрите навчання передбачає, що освітні ресурси, навчальні матеріали та інструкції доступні для всіх, незалежно від їхнього місця проживання, соціального статусу чи матеріальних можливостей.

2. Масштабованість. Цей підхід дозволяє розширити досяжність освіти для великої кількості людей, зокрема для тих, хто раніше не мав можливості отримати доступ до вищої освіти.

3. Відкриті ресурси. Використовуються відкриті освітні ресурси (Open Educational Resources, OER), такі як відеоуроки, навчальні посібники та онлайн-курси, які можна вільно використовувати, змінювати та поширювати.

4. Відкрита наука (Open Science) – це підхід до проведення наукових досліджень, який передбачає вільний доступ до результатів наукових досліджень, даних, методів та інших аспектів наукового процесу для всіх зацікавлених сторін. Вона включає в себе відкритий доступ до наукових публікацій, відкриті дані досліджень, а також відкритий і спільний спосіб використання та розвитку наукових ресурсів. Ось головні напрямки, як відкрита наука проявляє себе вирі сучасного світу:

A. Відкритий доступ до наукових публікацій. Вчені публікують свої дослідження у відкритих наукових журналах, які доступні для всіх безкоштовно. Це сприяє поширенню знань та забезпечує більший доступ до результатів досліджень.

B. Відкриті дані досліджень. Вчені надають відкритий доступ до даних, які були зібрані під час досліджень. Це дозволяє іншим дослідникам перевірити та використовувати ці дані для своїх власних досліджень. А також доповнити їх чи спростувати.

C. Спільноти наукових практик. Сприяє співпраці та обміну знаннями між вченими з різних країн і галузей. Вчені можуть працювати разом над розв'язанням складних проблем і вивченню нових областей.

D. Відкритий пірсинг (Open Peer Review). Відкрита наука може включати відкритий пірсинг, де рецензії на наукові статті також є доступними для публічності. Це дозволяє більше сторін оцінити якість дослідження.

E. Відкритий інноваційний процес. Вчені та інші учасники можуть вільно співпрацювати над створенням нових інновацій та технологій. Це прискорює розробку нових відкритих рішень та засобів.

F. Відкрита освіта і навчання. Впливає на освіту, де навчальні матеріали, курси та ресурси доступні для навчання та самонавчання.

В майбутньому відкрита наука сприятиме більшому взаємозв'язку та обміну інформацією в науковому середовищі. Вона сприятиме швидшому прогресу в науці та технології, зробить наукові дослідження більш доступними для громадськості та допоможе вирішувати складні світові проблеми [9, 16, 31, 36].

5. Спільнота навчання. сприяє співпраці та обміну знаннями великими спільнотами студентів та викладачів, незалежно від їхнього фізичного розташування.

6. Відкритий вибір навчальних шляхів. Студенти можуть обрати навчальні програми та шляхи навчання, що відповідають їхнім цілям та інтересам.

7. Адаптація до індивідуальних потреб. Надає студентам можливість навчатися власним темпом та вибирати те, що для них важливо.

8. Збільшення доступності вищої освіти. Сприяє зростанню доступності вищої освіти та може зменшити бар'єри для отримання ступенів та сертифікатів.

9. Гнучкість та адаптація. Дозволяє адаптувати навчальний процес до змін в суспільстві та технологічному розвитку.

Цей підхід має на меті зробити освіту більш доступною та гнучкою, а також сприяти збільшенню доступу до знань та розвитку громадянської компетентності в сучасному суспільстві.

III. Використання розширеної та віртуальної реальності (VR та AR) у сфері освіти є важливим та інноваційним підходом, який відкриває безліч можливостей для поліпшення навчання та набуття знань. Використання VR та AR у сфері освіти розвивається протягом останніх двох десятиліть. Ось деякі приклади країн та організацій, які активно використовують VR та AR в освітніх цілях:

1. Сполучені Штати Америки. Велика кількість університетів і коледжів в США використовує VR та AR для покращення навчання та досліджень. VR та AR-навчання використовується в медичній освіті, в інженерному навчанні та для розвитку навичок програмування.

2. Країни Європи, такі як Велика Британія, Німеччина, Франція, Норвегія та інші, також активно використовують VR та AR для навчання та досліджень. Велика увага приділяється використанню VR та AR у медичній освіті, військовому навчанні, археології та історії.

3. Японія відома своєю передовою технологічною індустрією, і використання VR та AR майже у всіх сферах життя. Японські університети та школи використовують VR та AR для створення інтерактивних навчальних програм.

4. В австралійській освіті VR та AR застосовується для навчання географії, науки, мистецтва та багатьох інших предметів. Використання VR та AR допомагає зробити навчання більш привабливим і цікавим для учнів та студентів.

5. Окрім навчальних закладів, існують компанії, які спеціалізуються на розробці VR та AR-навчальних продуктів і платформ для навчання. Вони пропонують різні віртуальні середовища та інструменти для використання в освіті [5, 10, 27, 31, 36].

Застосування VR та AR в освіті надає можливість створення інтерактивних, іммерсивних та практичних навчальних програм, які допомагають учням краще засвоювати знання та набувати практичні навички. З ростом технологій цей підхід буде набувати все більшого значення в освітній системі.

Нижче розглянуті деякі з аспектів використання VR та AR у сучасній освіті:

1. Іммерсивне навчання. Дозволяє створювати іммерсивні навчальні середовища, де студенти можуть «погрузитися» у віртуальний світ, де можуть вивчати складні концепції, взаємодіяти з об'єктами та оточенням.

2. Поліпшена пам'ять і розуміння. Використання VR та AR може поліпшити процес запам'ятовування та розуміння матеріалу, оскільки студенти можуть візуалізувати інформацію та досліджувати отриману інформацію в 3D-форматі.

3. Практичні навички. Надають можливість навчати практичним навичкам у безпечному віртуальному середовищі. Наприклад, майстерство хірурга або пілота може бути відточуване за допомогою віртуального навчання.

4. Збільшення заохочення до навчання сучасного студента. Використання цих технологій може зробити навчання більш цікавим та захоплюючим, оскільки вони надають можливість вивчати предмети занурившись в нього повністю.

5. Глобальне навчання. Дозволяє створювати навчальні матеріали та середовища, які доступні в будь-якому місці світу, дозволяючи учням з різних країн навчатися разом та обмінюватися знаннями.

6. Навчання на відстані. Може робити навчання на відстані більш ефективним та доступним. Студенти можуть відвідувати віртуальні класи та лекції, навіть якщо вони знаходяться в іншому куточку світу.

7. Освіта для людей з особливими потребами. VR та AR можуть бути корисними для людей з різними видами обмежень. Вони можуть надавати можливості для інклюзивного навчання та надавати доступ до освіти, а використання VR та AR в максимальній мірі сприяє реалізації основних принципів інклюзивної освіти.

8. Симуляційне навчання. VR та AR може бути використана для створення симуляцій та тренувань у різних галузях, таких як медицина, авіація, інженерія, де учні можуть вивчати та вдосконалювати практичні навички.

9. Взаємодія та комунікація. Дозволяє взаємодіяти та спілкуватися з іншими студентами та викладачами у віртуальному середовищі, створюючи максимально натуральні умови для навчання та співпраці [3, 5, 10, 34, 36].

Використання VR та AR у майбутньому освіті обіцяє створити більш доступне, ефективне та захоплююче навчання, допомагаючи студентам краще розуміти та застосовувати знання у практиці.

IV. Змішане навчання (Blended Learning) - це підхід до освіти, в якому поєднуються традиційні методи навчання (наприклад, викладання в аудиторії) з використанням сучасних технологій та електронних ресурсів. Змішане навчання спрямоване на оптимізацію навчання, розширення можливостей доступу до знань і підвищення ефективності освітнього процесу [37-41]. Ось деякі ключові аспекти змішаного навчання:

1. Сполучення традиційного та онлайн навчання. У змішаному навчанні студенти взаємодіють з вчителями та однолітками як у традиційному, так і в онлайн-середовищах. Вони можуть відвідувати заняття в аудиторіях, але також мати доступ до електронних матеріалів і завдань.

2. Індивідуалізація навчання. Змішане навчання дозволяє студентам навчатися у власному темпі та вибирати способи навчання, які найкраще відповідають їхнім потребам.

3. Використання технологій. Технології грають важливу роль у змішаному навчанні. Студенти можуть використовувати комп'ютери, планшети та інші пристрої для доступу до онлайн-ресурсів, відеолекцій, інтерактивних завдань тощо.

4. Спільне навчання. Підтримує співпрацю між студентами та можливість обговорення матеріалів і спільного вирішення завдань.

5. Моніторинг та оцінка. Викладачі можуть використовувати технології для відстеження прогресу студентів та забезпечення надання повноцінної оцінки їхнім досягненням.

6. Гнучкість та доступність. Дозволяє студентам навчатися з будь-якого місця та в будь-який час, що робить освіту більш гнучкою та доступною.

Змішане навчання стає все більш популярним у сучасних освітніх закладах, оскільки воно об'єднує переваги традиційного та онлайн-навчання, допомагаючи студентам отримувати якісну освіту та розвивати навички для життя в цифровому світі [7, 11, 37, 40].

V. Розвиток навичок майбутнього є ключовим завданням у сучасній освіті, оскільки суспільство постійно змінюється під впливом технологічних, економічних та культурних факторів [8, 9, 10, 38]. Серед навичок майбутнього, які набувають особливо важливість, можна виділити наступні:

1. Цифрова грамотність. У світі, де технології використовуються широко, вміння працювати з комп'ютерами, програмами та цифровими ресурсами є важливими. Цифрова грамотність, також відома як цифрові навички або цифрова компетентність, визначається як здатність користувача впоратися з інформаційними технологіями, розуміти, оцінювати та використовувати цифрову інформацію ефективно і безпечно. Ця компетентність стала

надзвичайно важливою в сучасному світі, оскільки цифрові технології широко застосовуються в усіх аспектах життя, включаючи освіту, роботу, комунікацію та розваги.

2. Спроможність до навчання протягом життя. Швидкі технологічні зміни та поява нових галузей знань вимагають, щоб люди були готові постійно вчитися. Ця навичка включає в себе здатність швидко набувати нові знання, аналізувати інформацію та розвивати навички.

3. Критичне мислення та проблемне вирішення. Вміння аналізувати інформацію, ставити запитання та розв'язувати складні завдання є ключовими у сучасному світі. Критичне мислення допомагає людям робити обґрунтовані рішення та розрізняти інформацію від дезінформації.

4. Спільна робота та комунікативні навички. У сучасному світі багато завдань вимагають співпраці та комунікації. Навички спільної роботи, включаючи здатність слухати, висловлювати свої ідеї та співпрацювати з іншими, є важливими для досягнення успіху в різних сферах життя.

5. Творчість та інноваційність. Здатність генерувати нові ідеї та розвивати нові рішення є суттєвою для вирішення сучасних проблем. Творчість і інновації допомагають створювати нові продукти, послуги та ініціативи.

6. Гнучкість та адаптивність. Швидкі зміни в суспільстві та економіці вимагають від людей гнучкості та здатності адаптуватися до нових умов. Це включає в себе готовність до змін та здатність пристосовувати свої навички до різних завдань [3, 11, 21, 31].

Навички майбутнього стають все більш важливими в освіті, оскільки вони допомагають готувати молоде покоління до життя в сучасному світі та досягати успіху в різних сферах діяльності.

VI. Адаптація до швидкозмінних технологій є критично важливим аспектом сучасної освіти. Технологічні зрушення швидко трансформують способи навчання і спричиняють необхідність адаптації освітніх систем, викладачів та студентів до нових реалій [8, 9, 16, 37]. Ось деякі ключові аспекти адаптації до швидкозмінних технологій у сучасній освіті:

1. Інфраструктура та доступ до технологій. Забезпечення навчальних закладів доступом до сучасних технологій є важливим завданням. Це включає в себе наявність комп'ютерів, планшетів, швидкого інтернету та програмного забезпечення, яке підтримує навчання.

2. Підготовка викладачів. Вони мають бути готові до використання технологій в навчальному процесі. Це означає надання можливості навчатися та розвивати свої навички щодо використання технологій в аудиторії.

3. Цифрові навчальні ресурси. Розробка та доступ до якісних цифрових навчальних матеріалів є важливим аспектом адаптації до технологій. Це включає в себе електронні підручники, відеоуроки, онлайн-курси та інші ресурси.

4. Активне навчання та залучення студентів. Використання технологій дозволяє підвищити активність студентів та залучення їх до навчання. Інтерактивні ігри, віртуальна реальність та інші технологічні інструменти можуть зробити навчання цікавішим та змістовнішим.

5. Аналіз та збір даних. Технології дозволяють збирати та аналізувати дані про навчання. Це допомагає викладачу та адміністраторам приймати кращі рішення щодо покращення освітнього процесу [21, 31, 36].

Адаптація до швидкозмінних технологій вимагає поєднання інфраструктури, підготовки персоналу та сучасних педагогічних підходів для досягнення ефективного навчання у майбутньому.

VII. Співробітництво і комунікація в освіті сучасного і майбутнього відіграють важливу роль у створенні більш доступних і результативних систем навчання [8, 11, 31, 38]. Ось ключові аспекти цього питання:

1. Ефективне співробітництво викладачів. Можуть співпрацювати для створення інноваційних навчальних програм, обміну найкращими практиками та розробки ресурсів для навчання.

2. Колаборативне навчання. Студенти можуть співпрацювати в малих групах або онлайн, використовуючи інструменти для спільного навчання, що сприяє обміну знань та навичок.

3. Міждисциплінарний підхід. У освітньому процесі студентів відображає практику комбінування елементів інформації, методів і підходів з різних галузей і дисциплін для досягнення глибшого розуміння певної проблеми чи теми. Ключових моментів стосовно міждисциплінарного підходу у вищій освіті:

А. Збагачення навчального досвіду. Допомогає студентам розширити свої знання та навички за межами їхньої основної спеціалізації.

В. Розвиток критичного мислення та аналітичних навичок, оскільки студентам доводиться об'єднувати, порівнювати і аналізувати інформацію з різних джерел.

С. Розв'язання складних проблем. Сприяє розробці кращих стратегій для розв'язання складних проблем, оскільки вони дозволяють поєднувати знання з різних областей.

Д. Підготовка студентів до реального життя, оскільки вона віддзеркалює складну природу сучасних викликів і проблем.

Е. Співпраця і комунікація. Навчаються співпрацювати та ефективно комунікувати з представниками інших дисциплін, що є важливим навичкою в сучасному світі.

Ф. Інновації та наукові дослідження. Це може відкривати двері для інновацій та розвитку нових областей знань [11, 31, 39-41].

Такі підходи можуть виявитися корисними у сучасній вищій освіті для підготовки студентів до різних викликів у різних галузях та для стимулювання творчого мислення і дослідницької активності.

4. Технології та відкриті джерел. Використання технологій сприяє покращенню комунікації в освіті. Відеоконференції, онлайн-форуми, віртуальні класи допомагають викладачам та студентам залишатися на зв'язку та обмінюватися інформацією.

5. Адаптація до майбутніх потреб. Освітні інституції повинні розвивати підходи до навчання, які враховують майбутні вимоги ринку праці і розвитку технологій. Співробітництво дозволяє швидше адаптуватися до змін [1, 9, 16, 31, 35].

Співробітництво і комунікація у сфері освіти стають все більш важливими в умовах швидкозмінного суспільства і розвитку технологій. Ці аспекти допомагають покращити якість навчання і підготовку студентів до майбутніх викликів.

VIII. Підвищення культури кібербезпеки та медіаграмотності [3, 7, 30]. Освіта в галузі кібербезпеки та медіаграмотності стає все важливішою, оскільки інтернет і соціальні медіа стають невід'ємною частиною життя. Ось деякі ключові моменти:

1. Цифрові навички. Повинні навчитися використовувати цифрові технології в безпечний спосіб. Це включає в себе навички з безпеки в Інтернеті, захисту особистих даних, розпізнавання шахрайських схем тощо.

2. Кібербезпека. Освіта повинна надавати студентам базові знання з кібербезпеки. Це допомагає їм уникати онлайн-загроз і розуміти, як захищати свою інформацію.

3. Медіаграмотність. У цифрову епоху важливо розвивати навички аналізу медіа та розуміння інформації. Це включає в себе розпізнавання фейкових новин, критичний підхід до медійних ресурсів та розвиток навичок критичного мислення.

4. Етика в Інтернеті. Спонукає студентів до етичної поведінки в онлайн-середовищі. Це включає в себе правила спілкування, повагу до інших і уникання онлайн-токсичності.

5. Законність та авторське право. Студенти повинні розуміти законність використання ресурсів та авторське право в онлайн-середовищі.

6. Розвиток навичок роботи з інформацією. Освіта повинна сприяти розвитку навичок пошуку, оцінки і обробки інформації в Інтернеті.

7. Спілкування та кібербулінг. Необхідно приділяти увагу питанням спілкування в мережі та попередження кібербулінгу. Кібербулінг (інтернет-булінг) – це форма цифрового насильства, яка полягає в систематичних домаганнях, образах, загрозах, розповсюдженні образливої інформації або інших агресивних діях через Інтернет, соціальні мережі, текстові повідомлення, чати, електронну пошту, відео-сервіси, інші цифрові комунікаційні засоби та платформи. Кібербулінг може бути спрямований на окрему особу чи групу осіб і може призвести до психологічних та емоційних травм жертв. Ось деякі характерні ознаки кібербулінгу:

А. Образливі повідомлення. Включають в себе загрози, образи, домагання та інші негативні повідомлення, які можуть завдати шкоди психічному стану жертви.

В. Розповсюдження образливих матеріалів. Це може бути публікація образливих фотографій, відео, або іншої особистої інформації без дозволу жертви.

С. Загрози та домагання. Кібербулінг може включати в себе загрози фізичної шкоди або інших форм тиску на жертву.

Д. Шпигунство і кіберсталкінг. Деякі форми кібербулінгу включають в себе стеження за жертвою та незаконне збирання її особистої інформації [3, 7, 30].

Кібербулінг може мати серйозні наслідки для жертв, включаючи стрес, депресію, втрату самооцінки, а іноді навіть суїцидальні наслідки. Тому важливо бути обізнаним і берегти інших від цього виду цифрового насильства. Багато країн приймають законодавство, яке забороняє кібербулінг та передбачає відповідальність за ці дії.

Підвищення культури кібербезпеки та медіаграмотності у сучасній освіті вимагає розробки спеціалізованих навчальних програм, навчання викладачів та створення безпечного та грамотного середовища для студентів.

ІХ. Інклюзивне навчання – це освітній підхід, який спрямований на включення всіх учнів та студентів, включаючи тих, хто може мати особливі освітні потреби чи інвалідність, до звичайних навчальних груп і класів у школах та університетах. Цей підхід підкреслює важливість забезпечення доступу до якісної освіти для всіх людей, незалежно від їхньої індивідуальної ситуації та потреб [13, 32].

Основні принципи інклюзивного навчання включають:

1. Доступність. Інклюзивна освіта має бути доступною для всіх людей. Це може включати в себе створення доступного фізичного середовища та використання технологій для покращення доступу.

2. Участь. Люди з різними потребами повинні брати активну участь у навчальному процесі разом зі своїми однолітками. Це може передбачати індивідуальні або спільні методи навчання.

3. Повага до різноманітності. Інклюзивне навчання враховує та цінує різноманітність людей та їхніх потреб. Воно підтримує позитивний підхід до різниці та вивчає унікальність кожного.

4. Співпраця. Інклюзивна освіта сприяє співпраці між батьками та спеціалістами в галузі освіти, щоб забезпечити оптимальне навчання для кожного.

5. Індивідуалізація. Викладачі розвивають індивідуальні підходи до навчання для кожного, враховуючи його потреби та можливості.

6. Якість навчання. Якість освіти не повинна змінюватися через інклюзивну модель. Всі мають отримувати високоякісну освіту [13, 18, 23, 32].

Інклюзивне навчання спрямоване на створення справедливого та рівного освітнього середовища для всіх людей, сприяючи їхньому навчанню, розвитку та соціальній інтеграції.

Ці інновації спрямовані на поліпшення ефективності навчання та підготовку студентів до викликів майбутнього.

Висновки. Проаналізувавши вище наведений матеріал особливостей використання сучасних тенденцій освіти вищих навчальних закладах у провідних країнах світу робимо висновки, що держави які спрямовують освітній процес на максимальне залучення новітніх педагогічних, цифрових, технологічних, соціальних та психологічних наукових досліджень є

державами які дбають про майбутнє всієї нації. На даний та майбутній час бачимо тенденцію в освіті спрямовану на максимальне розкриття потенціалу особистості не залежно від стану здоров'я (інклюзивна освіта) в сучасних цифрових реаліях та захист цієї особистості при використанні кібербезпеки та навчанню цифрової грамотності. У даній статті ми проаналізували країни із різних куточків світу і у кожній була своя «освітня» особливість: Фінляндія, Сінгапур, Канада, Естонія, США, Австралія, Нідерланди – але є і загальні тенденції які показують напрямок у якому рухаються всі передові країни всесвіту.

Всесвіт змінюється щосекундно та відкриває багато можливостей для інтеграції та комунікацій і ті уряди країн які це відчують та впроваджують сучасні «фішки» в освітній процес отримують максимально розвинуте суспільство з критичним та креативним мисленням. Для фахівців такої формації виклики сучасності не будуть ставати перепонами для вирішення поставлених завдань. Бо знання отримані у вузах новітніх тенденцій спонукають до навчання та отримані максимальної кількості «transferable skills» для реалізації потенціалу та мрій.

References:

1. Авшенюк Н. М. Тенденції розвитку транснаціональної вищої освіти у другій половині ХХ – на початку ХХІ ст. : монографія. Київ : Інститут обдарованої дитини, 2015. 610 с
2. Братко М. Система освіти США: структура, традиції управління, особливості вищої освіти. *Освітологічний дискурс*, 2017, № 3-4 (18-19). С. 252-268.
3. Бурячок В. Л., Толубко В. Б., Хорошко В. О., Толюпа С. В. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект: підручник / за заг. наук. ред. В. Б. Толубка. Київ : ДУТ, 2015. 288 с.
4. Вачевський М. Реформа освіти у США та оцінювання компетентностей викладачів навчальних закладів. *Молодь і ринок*. 2014. №9 (116). С. 9-13
5. Вища освіта різних країн світу: монографія / за заг. наук. ред. О. І. Шапран. Переяслав : ФОП Домбровська Я. М., 2020. 488 с.
6. Волинець Л. Принципи освітньої політики Фінляндії щодо забезпечення якості загальної середньої освіти. *Порівняльно-педагогічні студії*. 2013. № 1. С. 69-75.
7. Гончарова І.П. Кібербезпека в цифровому освітньому середовищі закладів професійної освіти: електронний навчальний курс. Біла Церква : БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН УКРАЇНИ, 2022. 80 с.
8. Горохолінська І., Бродецький О. Етична підготовка фахівців у закладах вищої освіти: ідейно-ціннісна мотивація та вимоги стандартів вищої освіти. *Освітологія*. 2021 №10. С. 15-23. <https://doi.org/10.28925/2226-3012.2021.102>
9. Європейські бізнес-практики корпоративної соціальної відповідальності: кейси : практикум / за ред. Л. Петрашко, О. Мартинюк. Київ : КНЕУ, 2019. 239. <http://ir.kneu.edu.ua/handle/2018/31326>
10. Зарубіжна система вищої освіти: навч. посібн / упоряд. М. І. Гагарін. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. 102 с.
11. Заскалета С. Тенденції професійної підготовки фахівців у країнах європейського простору: забезпечення якості вищої освіти. *Освітологія*. 2019. №8. С 111-116. <https://doi.org/10.28925/2226-3012.2019.8.111116>
12. Заяць Л. І. Порівняльний аналіз університетської освіти в Україні та Нідерландах у контексті болонських угод. *Освітологічний дискурс*. 2014, №3 (7). С 82-94.
13. Інклюзивна освіта від А до Я: poradnik для педагогів і батьків / укладач Н. В. Заєркова, А. О. Трейтяк. Київ : Науково-методичний центр інклюзивної освіти. 2016. 68 с.
14. Калашнікова С. А. Забезпечення якості вищої освіти: модель Фінляндії. *Вища освіта України. Тематичний випуск «Наука і вища освіта»*. № 1 (2). 2012. С. 76-90.
15. Карпенко О. В., Деміда Є. Ф. Реформування системи надання освітніх послуг: досвід Фінляндії. *Педагогіка і психологія*. 2014. № 1. С. 89-98.
16. Ключко В. І., Коломієць А. А. Формування мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів технічних спеціальностей : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2012. 188 с.
17. Козубовська І. В., Стойка О. Я. Трансформаційні процеси в сучасній вищій школі США. *Науковий вісник Мукачівського державного університету, Серія «Педагогіка та психологія»*, 2015. Випуск 2 (2). С. 111-116.
18. Колупаєва А. А., Таранченко О. М. Інклюзивна освіта: від основ до практики: монографія. Київ : ТОВ «АТОПОЛЬ», 2016. 152 с.

- 19.Лутфуллін В., Матяш Л., Лутфулліє М. Перспективи запровадження досвіду освітніх реформ Сінгапуру в контексті розвитку математичної освіти в Україні. *InterConf*. 2021. №71, С. 110-122. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.08.2021.011>
- 20.Луценко О. А., Поливана Л. А. Основні ступені освітньої системи США. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*, 2016. №174. С. 164–175.
- 21.Мартинюк О.В. Концепція освіти впродовж життя в умовах становлення креативної економіки. *Економічний розвиток: теорія, методологія, управління* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Nemoros s.r.o., Prague, 2018. С. 236-239.
- 22.Маулік С. Соціальний феномен Сінгапуру як результат інноваційної політики Лі Куан Ю. *Вісник НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право*. 2015. № 3/4 (23/24). С. 67-73.
- 23.Основи інклюзивної освіти. Навчально-методичний посібник / за заг. ред. Колупаєвої А. А. Київ : « А. С. К. », 2012. 308 с.
- 24.Пак Т. И. Переймаючи досвід Сінгапуру. Сила парадоксів. Київ: Вид-во Ранок, 2019. 208 с.
- 25.Петренко С. В. Формування ікт-компетентностей у Фінській освіті як система: ступеневий аналіз. *Інноватика у вихованні*, 2019. 9. С. 209-218. <https://doi.org/10.35619/iuu.v0i9.140>
- 26.Пилаєва Т. В. До питання про систему вищої освіти Австралії. *Інноваційна педагогіка*. Випуск 22. Т. 3. 2020. С. 13-19. <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/22-3.2>
- 27.Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Освітні системи країн Європейського Союзу: загальна характеристика : навчальний посібник. Рівне : Овід, 2012. 352 с
- 28.Слозанська Г. І. Особливості розвитку соціальної освіти Австралії в період глобалізації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету Серія «Педагогіка, соціальна робота»*. 2011. №2. С.144-147. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/6186>
- 29.Теоретико-методологічне обґрунтування ефективних фінансово-економічних моделей розвитку вищої школи : монографія / за заг. ред. чл.-кор. НАПН України, д-ра екон. наук., проф. І.М. Грищенко. Київ. 2015. 236 с.
30. Технології захисту інформації : навчальний посібник / ред. рада С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О. Г. Король. Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. 476 с.
- 31.Хоружий Г. Ф. Європейська політика вищої освіти : монографія. Полтава: Дивосвіт, 2016. 384 с.
- 32.Чупахіна С. Основи інклюзивної освіти: Навчально-методичний посібник. ІваноФранківськ : Видавець Кушнір Г. М., 2020 - 96 с.
- 33.Янкович О. І. Розвиток професійної майстерності вчителів у Сінгапурі. *Розвиток професійної майстерності педагога в умовах нової соціокультурної реальності* : зб. матеріалів доп. учасників II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 11-12 квітня 2019 р. Тернопіль : Тайп, 2019. Ч. 2. С. 307-310.
- 34.American Association of State Colleges and Universities URL : <http://www.aascu.org/> (дата звернення 1.10.2023).
- 35.Cavallone M., Ciasullo M. V., Manna R. Palumbo,R. A tale of two stakeholders: achieving excellence by merging quality expectations in Higher Education institutions, *Studies in Higher Education*. 2020. P. 244-258. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1739016>
- 36.European Association for Quality Assurance in Higher Education. URL: <http://www.enqa.eu/> (дата звернення 17.09.2023)
- 37.Horton W. E-Learning by Design. San Francisco : Pfeiffer, 2006. 639 p.
- 38.Krumsvik R. J. Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 2014. Vol. 58(3). P. 269-280. Цифрова компетентність педагогів-педагогів
- 39.Martin W. J. The Global Information Society. USA : Aslib Gower, 1995. 233 p. Глобальное информационное общество
- 40.Robinson K., [Aronica](#) L. Creative Schools: The Grassroots Revolution That's Transforming Education. London : Penguin Publishing Group, 2016. 320 p.
- 41.Suleiman I., Rahman A. Educational leapfrogging in the mlearning time. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*. 2014. Vol. 15, P.10-17.

CHAPTER 32.

INTELLIGENT DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEMS IN THE PROCESS OF MANAGEMENT OF INFORMATION SECURITY IN THE FIELD OF EDUCATION

Yuliya P. SYNYTSINA

Candidate of Technical Sciences, associate professor,
Associate Professor of the Department of Economic and Information Security
Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs,
49005, 26 Gagarina Ave., Dnipro, Ukraine

Ysynytsina0@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6447-821X>

Abstract. The research is devoted to the topical issues of the development of intelligent support systems in the process of managing information security in institutions of higher education when using modern digital technologies. The paper provides justification for the need to determine the methodological aspects of the application of intelligent decision support systems in the process of information security management of both a separate institution of higher education and institutions of higher education in Ukraine as a whole. The research proved that one of the tools for increasing the competitiveness of educational institutions is the development of communication policy and the use of modern digital technologies. In the course of the work, theoretical and methodical foundations and factors of Internet communication of higher education institutions were analyzed and systematized.

World experience and the application of artificial intelligence in the process of making managerial decisions regarding information security of higher education institutions were studied.

The results of the application of neural networks for the process of making managerial decisions regarding information security in the field of educational services are presented with a thorough explanation of the results obtained.

A comparative analysis of neural network models was carried out in relation to their adaptation to information security requirements and management decision-making systems. Possible measures for the development of the application of intelligent decision support systems in the process of information security management in the field of education using integrated information tools are proposed, and the reserves for optimizing the information security of higher education institutions through the use of neural networks are outlined.

Keywords: methodological aspects, institutions of higher education, neural network, information security, management decision system, model

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ В ГАЛУЗІ ОСВІТИ

Анотація. Дослідження присвячені актуальним питанням розвитку інтелектуальних систем підтримки у процесі управління інформаційною безпекою у закладах вищої освіти при застосуванні сучасних цифрових технологій. У роботі наведено обґрунтування необхідності визначення методологічних аспектів застосування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у процесі управління інформаційною безпекою як окремого закладу вищої освіти, так і закладів вищої освіти в Україні, в цілому. У процесі дослідження доведено, що одним з інструментів підвищення конкурентоспроможності навчальних закладів є розвиток комунікаційної політики та застосування сучасних цифрових технологій.

У ході роботи проаналізовано та систематизовано теоретичні і методичні основи та фактори інтернет комунікації закладів вищої освіти.

Досліджено світовий досвід, а застосування штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень стосовно інформаційної безпеки закладів вищої освіти.

Наведено результати застосування нейронних мереж для процесу прийняття управлінських рішень стосовно інформаційної безпеки в галузі освітніх послуг з ґрунтовним поясненням отриманих результатів.

Проведено порівняльний аналіз моделей нейронних мереж стосовно пристосування їх до вимог з інформаційної безпеки та системи прийняття управлінських рішень. Запропоновано можливі заходи щодо розвитку застосування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у процесі управління інформаційною безпекою в галузі освіти з використанням інтегрованих інформаційних інструментів та окреслено резерви оптимізації інформаційної безпеки закладів вищої освіти за рахунок використання нейронних мереж.

Ключові слова: методологічні аспекти, заклади вищої освіти, нейронна мережа, інформаційна безпека, система управлінських рішень, модель,

Вступ. В умовах постійної підвищеної інформаційної загрози підчас дистанційного навчання у навчальних закладах неможливо обійтися без таких елементів як інтернет комунікація освітніх послуг та інформаційна безпека споживачів та постачальників освітніх послуг. Розвиток та функціонування ринку освітніх послуг супроводжується деякими проблемами: чутливість щодо інформаційної безпеки в умовах дистанційного навчання, зниження конкурентоспроможності системи освіти, недостатня увага держави щодо розвитку ринку освітніх послуг і т. інш. Одним із інструментів вирішення зазначених проблем та підвищення конкурентоспроможності закладів вищої освіти є розвиток комунікаційної політики з використанням ефективною інтернет комунікації. За рахунок розвитку комунікаційної політики з використанням інтегрованих інструментів інтернет комунікації досягається успішне просування закладів вищої освіти на ринку освітніх послуг, що в свою чергу призводить до вдосконалення інформаційної безпеки та застосування інтелектуальних системи підтримки прийняття рішень у процесі управління інформаційною безпекою в галузі освіти.

Метою дослідження є комплексний аналіз інтелектуальних системи підтримки прийняття рішень у процесі управління інформаційною безпекою в галузі освіти вдосконалення теоретико-методологічних досліджень застосування нейронних мереж та моделей, у процесі прийняття управлінських рішень з питань інформаційної безпеки закладів вищої освіти в умовах дистанційного навчання.

Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні положення та прикладні аспекти ефективного застосування інтелектуальних системи підтримки прийняття рішень у процесі управління інформаційною безпекою в галузі освіти.

Огляд літератури та методика. Основою дослідження проблем розвитку та функціонування ринку освітніх послуг стали роботи науковців, як-от: Т. Каленюк, Є. Белій, Ш. Валієв, Є. Попова, Д. Клячко та інші. Аналіз останніх публікацій з цієї проблематики показав, що питання розвитку та застосуванню інтернет комунікацій досліджували такі вчені, як В. Д. Беннетт та О. Сегерберг, К. Вертайм та Я. Фенвік, О.В. Зозульов та К.А. Полторак, С.М. Ілляшенко, С.В. Нікіфорова та С.В. Совершаєва, М. Окландер та О. Романенко, М. Мерісава, О.Д. Станіна¹ та інші.

Теоретичні та методологічні аспекти комунікативної взаємодії суб'єктів у мережі інтернет аналізуються в працях вітчизняних учених: Білоус І.М., Щербини В.М., Коноплицького С.М., Лучинкіної І.А., Романенко О.В., та ін. Проте, за результатами ретроспективного аналізу визначено, що саме формування інформаційної безпеки цифрової

¹ Синиціна Ю.П., Станіна О.Д. (2021) Обґрунтування актуальності цифрової комунікації закладів вищої освіти: міжнар. колект. моногр. «Digital Economy and Digital Society» III Міжнародна конференція (28–29 травня 2021 р.) Katowice, University of Technology, Poland., 10 с.

комунікаційної політики (інтернет-комунікації) закладів вищої освіти є ключовим питанням щодо просування освітніх послуг на цьому етапі розвитку країни. За результатами ретроспективного аналізу визначено, що саме формування інформаційної безпеки та безпосередньо застосування інтелектуальних системи підтримки процесу прийняття рішень у цьому питанні є ключовим моментом під час впровадження дистанційного навчання у закладах вищої освіти. Актуальність роботи обумовлена як недостатністю вивченості теми в цілому та окремих її аспектів, це пов'язано з відсутністю у багатьох закладах вищої освіти чіткого уявлення про роль інформаційної безпеки під час інтернет комунікації або її однобічним застосуванням.

Система підтримки прийняття рішень призначена для підтримки багатокритеріальних рішень у складному інформаційному середовищі. Інформаційна складність визначається необхідністю врахування великого обсягу даних, обробка яких без допомоги сучасної обчислювальної техніки практично нездійсненна. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, з урахуванням сучасних тенденцій вдосконалення управління інформаційною безпекою та можливостей комунікаційно-інформаційних технологій є актуальним та перспективним напрямом автоматизації управлінської праці в галузі освіти².

Сьогодні все більше зростає роль інформаційно-соціальних технологій в освіті, які забезпечують загальну комп'ютеризацію студентів і викладачів на рівні, що дозволяє вирішувати, як мінімум, три основних завдання: забезпечення виходу в мережу Інтернет кожного учасника освітнього процесу, причому в будь-який час і з різних місць перебування; розвиток єдиного інформаційного простору освітніх індустрій і присутність у ньому в різний час і незалежно один від одного всіх учасників освітнього і творчого процесу; створення, розвиток та ефективно використання керованих інформаційних освітніх ресурсів, у тому числі особистих користувальницьких баз і банків даних та знань студентів і педагогів з можливістю повсюдного доступу для роботи з ними³.

Питання розвитку та застосуванню цифрових (діджитал) комунікацій у своїх наукових роботах досліджували наступні вчені, як В.Д. Беннетт та О. Сегерберг, К. Вертайм та Я. Фенвік, О.В. Зозульов та К.А. Полторака, С.М. Ілляшенко, С.В. Нікіфорова та С.В. Совершаєва, М. Окландер та О. Романенко, М. Мерісаво, О.Д. Станіна та інші. За результатами ретроспективного аналізу визначено, що саме формування цифрової комунікаційної політики закладів вищої освіти є ключовим питанням щодо просування освітніх послуг на цьому етапі розвитку країни.

Теоретичні та методологічні аспекти комунікативної взаємодії суб'єктів у мережі інтернет аналізуються в працях вітчизняних учених: Білоус І.М., Щербини В.М., Коноплицького С.М., Лучинкіної І.А., Остапенко М.А., Романенко О.В., та ін. Проте, за результатами ретроспективного аналізу визначено, що саме формування цифрової комунікаційної політики (інтернет-комунікації) закладів вищої освіти є ключовим питанням щодо просування освітніх послуг на цьому етапі розвитку країни⁴.

Інтернет – особлива комунікативне середовище, нова сфера реалізації мови, яка принесла з собою нові способи спілкування і форми існування мови.

Інтернет-комунікація – взаємодія суб'єктів спілкування за допомогою глобальної комп'ютерної мережі Інтернет.

² Synytsina Y., Kaut O., Fonareva T. Intelligent decision support systems in the enterprise management process. *Infrastruktura rynku*, 32. – 2019

³ Синиціна Ю., Бекішев А. Методологічні аспекти цифрової комунікації закладів вищої освіти *Науковий вісник, м. Дніпро*, 2021, № 3, С. 340 -348; ISSN – 2078-3566; «Index Copernicus International» «CrossRef», DOI: 10.31733/2078-3566-2021-3-340-348 https://visnik.dduvs.in.ua/wpcontent/uploads/2021/12/21__3_ua/PDF/NV-3-2021-340-348.pdf (дата звернення: 29.10.2023).

⁴ Синиціна Ю.П., Лук'яненко О.А. SEO аналіз інтернет комунікації закладів вищої освіти міністерства внутрішніх справ України *Науковий вісник, м. Дніпро*, 2023, № 1, С. 369-376; ISSN – 2078-3566; «Index Copernicus International» «CrossRef», DOI: DOI: 10.31733/2078-3566-2023-1-369-376 <https://visnik.dduvs.in.ua/wp-content/uploads/2023/04/1/1-2023-369-376.pdf>

Комунікація за допомогою Інтернету виявляється у двох аспектах: здійснення обміну інформацією між різними суб'єктами комунікації за допомогою голосу, відео, текстових повідомлень, документів, файлів та ін; спілкування між комунікантами-людьми. Залежно від типів суб'єктів, між якими здійснюється комунікація, виділяють спілкування реального суб'єкта з реальним партнером (електронна пошта, групи новин, програми миттєвого обміну повідомленнями, форуми, електронні розсилки); реального суб'єкта з ілюзорним партнером (взаємодія з поштовими роботами, комп'ютерні ігри, веб-сайти); уявних партнерів (взаємодія з сервером, взаємодія комп'ютерних інтелектуальних агентів). Згідно фактору сучасності виділяють: синхронну та асинхронну комунікацію. Синхронна комунікація здійснюється миттєво, користувачі знаходяться в мережі та обмінюються повідомленнями за допомогою месенджерів Telegram, Viber, Facebook Messenger. Під час асинхронної комунікації користувачі знаходяться в мережі в різний час, тому не знають напевно, коли їх повідомлення буде прочитаним (веб-сайти, електронна пошта та інш.).

Веб-сайти виконують безліч функцій, таких як інформаційна, збір думок і оцінок, розважальна, гносеологічна, культурологічна, соціальна та інші. Безперечно, що завдяки виходу в інтернет громадськість має можливість своєчасно і легко отримати необхідну інформацію, але варто відзначити, що не завжди досягається мета, яка ставилася при розробці сайту, – створення цілісного візуального образу, що дає змогу сформувати позитивне ставлення до ЗВО. Веб-сайт ЗВО – канал комунікації, який повинен виправдовувати своє існування. Веб-сайт з позиції PR-діяльності розглядається як набір інформаційних блоків та інструментів для взаємодії з цільовими сегментами аудиторії, а саме: абітурієнти та їхні батьки; студенти та курсанти; випускники ЗВО; керівництво ЗВО, адміністрація; міжнародна академічна і вузівська громадськість; роботодавці; держава в особі МОН та МВС; професорсько-викладацький склад (ПВС) і співробітники ЗВО; ЗМІ; наукові, академічні інтернет-спільноти.

Сьогодні все більше зростає роль інформаційно-соціальних технологій в освіті, які забезпечують загальну комп'ютеризацію студентів і викладачів на рівні, що дозволяє вирішувати, як мінімум, три основних завдання:

- забезпечення виходу в мережу «Інтернет» кожного учасника освітнього процесу, причому в будь-який час і з різних місць перебування;
- розвиток єдиного інформаційного простору освітніх індустрій і присутність у ньому в різний час і незалежно один від одного всіх учасників освітнього і творчого процесу;
- створення, розвиток та ефективно використання керованих інформаційних освітніх ресурсів, у тому числі особистих користувацьких баз і банків даних та знань студентів і педагогів з можливістю повсюдного доступу для роботи з ними.

До цифрової комунікації у глобальному просторі потрібно віднести: види вебресурсів; хмарні технології; цифровий етикет; інструментарій роботи із соціальними мережами; оптимізація ресурсів для пошукових систем.

Веб сайт або сайт (англ. website, від web (веб) і site (місце)) — сукупність веб сторінок та залежного вмісту, доступних у мережі «Інтернет», які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям. Також веб сайт можна розглядати як сукупність логічно зв'язаної гіпертекстової інформації, оформленої у вигляді окремих сторінок і доступної в мережі «Інтернет». Базовою одиницею інтернет-ресурсу є вебсторінка. Сукупність вебсторінок організується у вебсайт (тобто, як правило, у кожного вебсайта є декілька вебсторінок), а вебпортал можна розглядати як сукупність вебсайтів і вебсторінок. Цифрова комунікація ЗВО містить декілька основних позицій: офіційний сайт університету; підсайти і підрозділи головного сайту; електронна пошта, соціальні мережі; технології дистанційної освіти; розміщення закладу вищої освіти в рейтингах і тематичних електронних виданнях .

До основних характеристик освітніх сайтів належать:

– зміст освітнього інтернет-сайту – єдність всіх основних елементів(текстових і графічних) освітньої інформації, яка наявна і виражена у вигляді веб-сайтів, а також єдність зв'язків цих основних елементів;

– дизайн освітнього інтернет-сайту – процес вибору й організації графічних компонентів з метою досягнення певної мети, яка може бути або естетичною, або мати функціональне підґрунтя, а часто переслідувати обидві цілі;

– експлуатація освітніх інтернет-сайтів – характеристики, що інформують про використання освітніх сайтів користувачами;

– технічна реалізація освітнього інтернет-сайту – вибір компонентів, інтегрування технологій, програмних продуктів і технічних засобів для донесення освітньої інформації до користувача.

Попри відносно багату кількість наукових праць на тему розвитку комунікаційної політики та інтернет-комунікації в умовах ЗВО варто констатувати, що існує низка проблем обумовлених як недостатністю вивченості теми в цілому та окремих її аспектів, це пов'язано з відсутністю у багатьох ЗВО чіткого уявлення про роль інтернет-комунікації або його однобічним застосуванням. Зокрема, уваги потребує теоретико-методологічні аспекти комплексного аналізу - основного інструменту просування освітніх послуг – веб-сайту ЗВО, що, в свою чергу, призведе до оптимізації комунікаційної політики ЗВО.

Таким чином, використання високотехнологічних комунікацій дозволяє корінним чином змінити весь простір вищої освіти, так як змушує керівників вузів переглянути ставлення до систем інформації та їх прозорості, що не тільки дозволяє більш чітко визначити цільові аудиторії, завдання та вимоги до основного інструменту – веб-сайту ЗВО, але і оптимізувати механізми державного та громадського контролю за розвитком системи вищої освіти⁵⁶⁷.

У сучасних умовах ведення бізнесу, провідну роль у забезпеченні конкурентоспроможності та ефективності діяльності закладів вищої освіти відіграють процеси аналізу, моніторингу, виявлення помилок, автоматичного оповіщення в економічних та соціальних аспектах та інших чинниках перспективного планування та прогнозування ситуації. Нова інформаційна технологія ґрунтується насамперед на інтелектуальних технологіях і теорії штучного інтелекту. Питання застосування інформаційно-аналітичних систем прийняття рішень досліджували як зарубіжні, так і вітчизняні вчені: С.М. Братушка, М.А. Демиденко, В.Ф. Ситник, С.О. Субботін, Л.В. Щавельов та ін. В роботах авторів Синиціної Ю.П., Каут О.В., Фонарьової Т.А., наведено теоретичне обґрунтування застосування математичних методів прогнозування та моделювання в економіці, але не визначено місце та роль нейронних мереж у інтелектуальній системі підтримки прийняття рішень в процесі управління підприємством⁸.

Для аналізу і розробок пропозицій в СПІР використовуються наступні методи: інформаційний пошук, інтелектуальний аналіз даних, пошук знань в базах даних, міркування на основі прецедентів, імітаційне моделювання, еволюційні обчислення і генетичні алгоритми, нейронні мережі, ситуаційний аналіз, когнітивне моделювання та ін. Завдяки проведеному аналізу переваг та недоліків вищезгаданих методів визначено, що у даному

⁵ Бегерська О.В. Особливості інтернет-комунікації : Проблеми семантики слова, речення та тексту. 2017. № 38 URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/257026.pdf> (дата звернення: 29.10.2023).

⁶ Internet in Europe Stats [Electronic resource] : Internet User Statistics & 2019 Population of the 53 European countries and regions // Internet World Stats : International website. – Available from: URL: <http://goo.gl/ZL4YGY>–Viewed. 15.04.2021 – Title from screen. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Digital_economy_and_society_statistics_-_households_and_individuals (дата звернення: 28.10.2023).

⁷ Синиціна Ю.П. Методологічні аспекти дослідження інтернет комунікації закладів вищої освіти України International security studios: managerial, economic, technical, legal, environmental, informative and psychological aspects. International collective monograph. Georgian Aviation University. Tbilisi, Georgia 2023. – 1187 - 1211

⁸ Synytsina Y., Kaut O., Fonareva T. Intelligent decision support systems in the enterprise management process. Infrastruktura rynku, 32. – 2019

досліджені будуть використані можливості інтелектуальної СППР або ІСППР, так як в основі роботи такої системи лежить метод штучного інтелекту, а саме нейронні мережі та здатність їх до прогнозування завдяки можливості навчання.

Сьогодні більшість дослідників при спробі визначити, що ж таке «штучний інтелект», рухаються у напрямку відтворення діяльності людського мозку за допомогою технічних засобів; але саме в такому формулюванні напрямку міститься велика кількість проблем.

Якщо детально зануритися в принцип роботи штучного інтелекту на прикладі нейронних мереж, можна сказати, що, взагалі, це – ускладнена версія дерева прийняття рішень з задалегідь прописаними правилами та величезною базою знань. Чи можемо ми насправді вважати таку систему інтелектуальною? Чи, може, це просто більш досконала версія автоматизації прийняття рішень? На цьому моменті слід зауважити, що сучасні системи штучного інтелекту вже давно є самонавченими. Але зазначимо і те, що ті алгоритми, за допомогою яких сучасні нейронні мережі можуть «навчатися», в дійсності є спробою останніх, нехай і вдалою, відшукати певні закономірності між тими чи іншими явищами. А вже на основі цих логічних побудов вони працюють зі складними структурами даних. Отже, не слід забувати і той факт, що більшість систем з самонавчанням фактично пристосовані лише до певної області і при зміні сфери своєї діяльності є доволі низька ймовірність, що вони будуть демонструвати результат досить високого рівня.

Коли ми говоримо про самонавчання, так чи інакше розуміємо те, що існує хтось, хто передає певну інформацію до системи, і, як вже було неодноразово доведено у багатьох дослідженнях, отриманий результат буде у значній мірі залежати від початкових даних. Більш того, окреме питання, яке виникає у зв'язку з повсюдним застосуванням штучного інтелекту, стосується алгоритмів роботи таких систем, адже ні для кого не секрет, що зі збільшенням розмірності та складності задач, які тепер здатні розв'язувати системи штучного інтелекту, чітко зрозуміти та логічно обґрунтувати їх роботу стає все менш можливим. Тобто на практиці ми маємо ситуацію, коли у реальності ніхто не в змозі оцінити ні логічність, ні правильність рішення системи штучного інтелекту через помірну складність задачі, і все, що залишається, зводиться до прийняття отриманих результатів на віру. Ця ситуація стає ще більш небезпечною з урахуванням тієї кількості рішень, які все частіше людство перекладає на машини.

На практиці системи штучного інтелекту дуже добре зарекомендували себе у тих сферах діяльності, в яких можна побудувати чіткі алгоритми та математичні моделі, і в тих, де є великий об'єм даних та інформації, з чим людині буде складно працювати, але при цьому буде чітко визначена задача. Насправді, в цілій низці сфер діяльності, в яких неможливо конкретизувати задачу, її параметри, де необхідно працювати в умовах невизначеності, системи штучного інтелекту стикаються з рядом проблем на кшталт «катастрофічного забування» (*catastrophic forgetting*).

Зрозуміло, що цифровізація та системи штучного інтелекту значно прискорюють вирішення багатьох виробничих процесів і процесів прийняття рішень. Але ті масштаби, з якими зараз відбувається впровадження штучного інтелекту у всі сфери життя людини, в подальшому може призвести до глобального колапсу, пов'язаного з принципами демократії та можливостей соціально-психологічного пристосування людини. Доповнюючи дійсність людини віртуальною реальністю, вони не просто змінюють традиційні установки суспільства – створюють новий світ зі своїми правилами та законами, діючими всередині даного світу.

Ще одне питання стосується зміни самої природи людини. Шляхом звичайного відслідковування були підмічені дві досить чіткі тенденції, пов'язані з глобальними змінами. Перша з них – це намагання зробити штучний інтелект людським, навчити його мислити як людина, відчувати як людина. Друга – розвиток біоінженерії та намагання за допомогою сучасних технологій не тільки продовжити та покращити життя сучасної людини, а й «покращити», власне, саму людину. Відповідно до цього, найближчим часом, скоріш за все, виникне необхідність нового визначення, кого або що вважати людиною.

У зв'язку з вищезазначеним виникає багато питань, які потребують розгорнутих відповідей. Наприклад, яким чином з урахуванням темпів розвитку технологій та цифровізації ми в змозі захистити свободу, рівність та конфіденційність кожного індивіда в світі інформаційних систем та технологій? Яким чином можна притримуватися основних принципів демократії з урахуванням підвищення впливу штучного інтелекту та машинного навчання на прийняття рішення? В якій мірі ми насправді можемо доручити машинам приймати рішення у тому випадку, коли питання стосується життя людей чи справедливості? Чи є раціональне та логічне рішення в дійсності справедливим? Чи готові ми довірити своє майбутнє сухій логіці та раціональності без можливості внесення в це майбутнє децизи творчості і емоційної людяності? Якщо всі рішення будуть прийматися за нас розумними машинами, то що, власне, залишиться робити нам, людям?

Звичайно, концентруватися виключно на негативній стороні цифровізації та впровадження штучного інтелекту не є доцільним. В нас є цілий ряд причин, які спонукають рухатися назустріч штучному інтелекту та цифровізації.

І перша причина міститься безпосередньо у можливості того, що штучний інтелект перевершить людство в цілому ряді когнітивних здібностей на кшталт просторової орієнтації, швидкості обчислень, кількості інформації, які можна запам'ятати тощо. Зрозуміло, що така ситуація в першу чергу створить досить суттєву кризу в області працевлаштування, економіки. Але така криза та її перспектива – перший крок до скорішого замислення над тим, хто є людиною та що відрізняє людину від «розумної» машини? Це – крок до нового осмислення себе та своєї ролі, крок до творчості, до поглиблення розуміння себе як особистості; в той самий час це – шлях до покращення соціальної взаємодії, поглиблення емоційного інтелекту, пошуку нових напрямків досліджень та пізнання особистості зокрема і суспільства в цілому. Це може призвести до встановлення нового розуміння гуманізму, альтруїзму, спільності, любові, єдності.

По-друге, розповсюдження та розростання штучного інтелекту, цифровізації може призвести до миттєвого стрибка в розвитку науки та знань. Наприклад, вже зараз ми є свідками кризи в області освіти, адже сучасні школи та виші, насправді, не встигають за тими темпами, з якими відбувається технічний прогрес. Усі розуміють необхідність фундаментальних змін, але тепер вже важко сказати, в якому напрямку дійсно необхідно рухатися для того, щоб та освіта, яку отримують сучасні школярі та студенти, була справді актуальною. Є надія, що саме розповсюдження всіляких технічних засобів, глобалізація та об'єднання вчителів і науковців допоможе розробити єдину загальну стратегію щодо подальшого напрямку розвитку наших звичних закладів освіти.

Окреме питання – наука. Вже зараз зрозуміло, що нові технічні системи допоможуть у майбутньому зробити велику кількість нових відкриттів в найрізноманітніших сферах науки, починаючи від фундаментальних складових матерії закінчуючи вивченням Всесвіту. Така революція в області науки може значно розширити базу знань людства. Зрозуміло, що саме по собі таке розширення не говорить про покращення рівня життя, адже зі збільшенням можливостей пропорційно до цього збільшаться й вимоги до користувачів цими знаннями; але перспективи рівня розвитку науки при раціональному і ефективному використанні нової бази знань та відповідних освітніх систем навіть важко уявити.

Сучасний рівень технічних систем сьогодні дає майже безмежні можливості в плані співробітництва. Спільне навчання, взаємодія, об'єднання у великі професійні групи, об'єднання за інтересами, глибоке розуміння себе та світу через порівняння та взаємодію – це вже не фантазія, а реальність. І це є першим кроком до нового принципу самоорганізації.

За деякими оцінками, використання штучного інтелекту здатне призвести до збільшення продуктивності праці на 37% (в 2035 році), що стосується в першу чергу розвинених країн світу. Про зростання ролі штучного інтелекту в світі свідчить збільшення кількості венчурного капіталу, який припадає на долю систем штучного інтелекту, та збільшення економічного ефекту від використання у своїй роботі напрацювань штучного інтелекту/

Таким чином, нейронна мережа – сукупність нейронних елементів і зв'язків між ними. Основний елемент нейронної мережі – це формальний нейрон, здійснюючий операцію нелінійного перетворення суми добутків вхідних сигналів на вагові коефіцієнти. Для навчання мережі використовуються різні алгоритми навчання та їх модифікації. Дуже важко визначити, який навчальний алгоритм буде найшвидшим при вирішенні того чи іншого завдання. Найбільший інтерес для нас представляє алгоритм зворотного поширення помилки, так як є ефективним засобом для навчання багатосарових нейронних мереж прямого поширення. Алгоритм мінімізує середньоквадратичну помилку нейронної мережі. Для цього з метою налаштування синоптичних зв'язків використовується метод градієнтного спуску в просторі вагових коефіцієнтів і порогів нейронної мережі. Для прискорення процедури навчання замість постійного кроку навчання запропоновано використовувати адаптивний крок навчання $\alpha(t)$. Алгоритм з адаптивним кроком навчання працює в 4 рази швидше. На кожному етапі навчання мережі він вибирається таким, щоб мінімізувати середньоквадратичну помилку мережі.

Для прогнозування систем на базі нейронних мереж найкращі якості показує гетерогенна мережа, що складається з прихованих шарів з нелінійною функцією активації нейронних елементів та вихідного чи лінійного нейрона. Недоліком більшості розглянутих нелінійних функцій активації є те, що область вихідних значень їх обмежена відрізком $[0,1]$ або $[-1,1]$. Це призводить до необхідності масштабування даних, якщо вони не належать вказаним вище діапазонам значень. В роботі запропоновано використовувати логарифмічну функцію активації для вирішення завдань прогнозування, яка дозволяє отримати прогноз значно точніше, ніж при використанні сігмоїдної функції.

Велику роль для ефективності навчання мережі грає архітектура нейронної мережі. В дослідженні використовувалась тришарова нейронна мережа, яка дозволяє апроксимувати будь-яку функцію зі як завгодно заданою точністю. Точність визначається числом нейронів в прихованому шарі, але при занадто великій розмірності прихованого шару може наступити явище, зване перенавчання мережі. Для усунення цього недоліку необхідно, щоб число нейронів в проміжному шарі було значно менше, ніж число тренувальних образів. З іншого боку, при дуже маленькою розмірності прихованого шару можна потрапити в небажаний локальний мінімум.

Нейромережі та програмні пакети на їх основі, цікаві не самі по собі, а як інструмент вирішення практичних завдань. Ось чому дуже актуальним є дослідження та порівняльний аналіз різних нейромережових методів прогнозування. В попередніх дослідженнях, розглянуто роль, місце та порівняльний аналіз різних нейромережових методів прогнозування у маркетинговій інформаційній системі управління підприємством. У даному дослідженні рекомендовано використання результатів порівняльного аналізу нейромережі та програмних пакетів на їх основі у інтелектуальній системі підтримки прийняття рішень у процесі управління підприємством, а саме:

1. Багатосаровий нейрон і його навчання алгоритм зворотного поширення помилки (АЗПП). Алгоритм має багато переваг, нейронна мережа з АЗПП або спорідненими алгоритмами є чи не єдиною прийнятним засобом для вирішення завдання прогнозування в разі складної залежності між вхідними факторами і результуючими характеристиками, особливо, якщо останні мають векторне подання.

2. RBF-мережі. Головною відмінністю між RBF-мережею і нейромережами, які навчаються за допомогою алгоритму АЗПП, є те, що перші забезпечують глобальну апроксимацію нелінійного відображення, в той час як другі - локальні.

3. Мережі зустрічного поширення. На відміну від НМ з АЗПП мережі зустрічного поширення (МЗП) призначені для початкового швидкого моделювання. Мережу зустрічного поширення рекомендується використовувати для попереднього прогнозування (для цього достатньо на входи навченої мережі подати тільки вектор X і отримати на виході і X , і Y). У порівнянні НМ з АЗПП мережа МЗП вчиться значно швидше, але точність результату нижче.

Таким чином, в ході проведеного дослідження, виявлено наступні переваги нейромереж:

- успадкування певних механізмів роботи мозку;

- можливість універсальної апроксимації безперервних залежностей;
- здатність до відновлення інформації при руйнуванні або видаленні певної частини нейромережі;

- паралельна обробка інформації.

До недоліків нейромереж можна віднести:

- відсутність чіткої теорії і механізмів інтерпретації функціонування і результатів роботи;
- низька швидкість навчання і необхідність розробки алгоритмів уникнення «паралічу»;
- перенавчання та попадання в локальні оптимуми;
- необхідність вибору нейромережевих парадигм і розробки відповідних формалізацій

для вирішення конкретних завдань.

Зазначені переваги є передумовою того, що нейромережеві технології досить привабливі для вивчення, дослідження і удосконалення, а також розробка систем, в яких інтегровані нейронні мережі та інші методи, мають ще обмежене практичне застосування. Значною мірою це визначається якістю програмного забезпечення, яке базується на реалізації нейропарадигм, а також необхідністю виконання значного обсягу робіт, пов'язаного з попередньою підготовкою апріорних даних і визначенням архітектури та структури нейронних мереж. Тому прогнозування майбутніх процесів не може бути ефективно здійснено лише шляхом використання нейромережевих технологій, необхідним є і знання їх «інфраструктури».

Рекомендований програмний продукт дозволить моделювати та прогнозувати показники макросередовища як внутрішнього так й зовнішнього ринку освітніх послуг на якому планує працювати заклад вищої освіти. Також, одним з основних завдань є прийняття участі у тендерах, тому гостро стає проблема розрахунку прогнозованої вартості проекту для закладів вищої освіти, яка з легкістю реалізується з використанням даного програмного продукту

Специфіка ІСППР із нейронною мережею, яка пропонується у роботі, полягає в тому, що здійснюється аналіз та відбір тактичних рішень на основі прогнозних результатів отриманих за допомогою нейронних мереж.

Отже, така інтелектуальна система підтримки та прийняття рішень дозволить приймати найважливіші рішення в інтерактивному режимі, дасть можливість аналізувати, планувати і контролювати різні маркетингові заходи і проектувати їх за принципом «що, якщо». На цій основі з'являється можливість ієрархічного прийняття рішень. В результаті велике коло досить складних задач, який раніше міг виконуватися лише кваліфікованими фахівцями в області маркетингу, за допомогою систем підтримки рішень може бути реалізовано також фахівцями суміжних підрозділів.

Використання можливостей штучного інтелекту шляхом впровадження IDSS в МІС освітню галузь забезпечить керівництво високоякісною інформацією для прийняття ефективних управлінських рішень, що, у свою чергу, підвищить конкурентоспроможність освітніх послуг на ринку. Проте використання можливостей нейронної мережі ще недостатньо вивчено і не набуло широкого застосування на українських підприємствах. При цьому можливості нейронних мереж завойовують все більше галузей, саме через відносну простоту застосування та якість результатів у моделюванні та прогнозуванні управлінських процесів і ринкової ситуації.

Специфіка рекомендованої в дослідженні IDSS із нейронною мережею полягає в тому, що підтримка прийняття рішень з різних функціональних сфер підтримується на основі прогнозних результатів, отриманих за допомогою нейронних мереж. Така МІС забезпечить адаптацію до змін навколишнього середовища, дозволить за рахунок впровадження підсистеми аналізу та прогнозування з вбудованою IDSS на основі моніторингу нейронної мережі, накопичувати інформацію для подальшого навчання нейронної мережі. Навчена нейронна мережа дозволить IDSS аналізувати стан середовища, оцінювати ступінь, характер і спрямованість його впливу на позицію закладу вищої освіти в стратегічній перспективі. Зрештою, функціонування повноцінної інформаційної системи має орієнтувати керівництво на вибір найбільш оптимальної стратегії (із переліку стратегічних альтернатив), а також

дозволить систематично відстежувати позиції та надавати варіанти формування необхідні коригувальні заходи у разі змін. Водночас МІС дозволить акумулювати достатню кількість даних та забезпечувати постійний моніторинг, навчання та надання вже підготовленої інформації керівникам усіх рівнів для прийняття рішень з урахуванням зміни основних факторів зовнішнього середовища в динаміці.

Проблеми побудови МІС закладів вищої освіти висвітлюються в роботах Фроленко О., Панухник Я., Сохацької О., але не висвітлюється вдосконалення МІС саме з використанням IDSS на основі нейронних мереж. У проведеному дослідженні математичної моделі прогнозування макроекономічних показників економіки України, але питання ролі нейронних мереж для прогнозування процесів внутрішнього середовища підприємства не висвітлюються.

Отже, удосконалення інформаційної системи шляхом впровадження IDSS на базі нейронної мережі дозволить вирішити проблеми, які охоплюють усі сторони діяльності закладів вищої освіти. Аналіз показав, що основними труднощами на шляху поширення нейротехнологій є відсутність практичних розробок і рекомендацій щодо використання їх можливостей у управлінні, невміння широкого кола професійних менеджерів використовувати нейронні мережі і формулювати свої проблеми, з точки зору зрозумілих для систем зі штучним інтелектом.

Жорсткі статистичні вимоги до характеристик часових рядів обмежують можливості методів математичної статистики, теорії розпізнавання образів, теорій випадкових процесів тощо. Справа в тому, що більшість реальних процесів неможливо адекватно описати за допомогою традиційних статистичних моделей, оскільки вони є по суті нелінійні і мають або хаотичну, або квазіперіодичну, або змішану основу. У цьому випадку спеціальні штучні мережі можуть служити адекватним апаратом для вирішення задач діагностики та прогнозування, реалізуючи ідеї прогнозування та класифікації за наявності навчальних послідовностей.

В якості прикладу, розглянемо моделювання процесу управління інформаційною безпекою в галузі освіти на основі LAM3 (Long-run Adjustment Model). Моделювання економіки на основі LAM3 було розроблено для моделювання та прогнозування економік країн Східної Європи в перехідний період. У дослідженні використовувалася модель LAM 3. Ця модель розглядається як мала модель, метою якої є аналіз та короткостроковий (квартальний) прогноз основних макроекономічних показників: ВВП, імпорту, експорту, індексу споживчих цін, показників доходу та споживання, інвестицій, середнього доходу на душу населення та зайнятості, безробіття, попит на гроші та інші. Модель проста в управлінні та досить проста в супроводі. Є можливість швидкого доступу до корекції моделі при появі нових даних. Структура моделі для різних національних економік не змінюється, вона відрізняється лише вхідними параметрами. Сама модель складається з 25 рівнянь: чотири з них описують довгострокові залежності, двадцять одне – короткострокові. Основою моделі LAM-3 є вектор білінійної авторегресії (Bilinear Vector Autoregressive model -- BiVAR)⁹.

До основних важливих параметрів для налаштування алгоритмів навчання та нейронних мереж загалом:

1. Для генетичного алгоритму були обрані наступні ймовірнісні параметри: ймовірність мутації та ми проводимо кросинговер випадкових особин на кожному кроці, т.к. кількість наших статистичних даних обмежена, тому немає потреби в більш тривалому дослідженні. Кількість особин у популяції 50. Навчання триває до тих пір, поки помилка найбільш пристосованих особин не забезпечить необхідну точність.

2. В алгоритмі ВР коефіцієнт помилок навчання становить 0,01. Навчання - це задана кількість ітерацій (200 ітерацій).

⁹ Synytsina Yu., Abramov S, Manole A. Improving the information system of the enterprise through the use of neural networks Philosophy, Economics and Law Review". Volume 2, no. 1, 2022. pp. 103 – 114 UDC 658.5 DOI 10.31733/2786-491X-2022-1-127-138

3. У радіально-базисній нейронній мережі ми використовуємо функцію Гауса як функцію активації.

4. У багаторівневому сприйнятті ми використовуємо функцію активації гіперболічного тангенса.

З метою визначення структури нейронної мережі проводяться тестові тести. Отже, на вході нейронної мережі ми завжди маємо кількість незалежних змінних відповідного структурного рівняння, але для визначення кількості нейронів у прихованому шарі були проведені тестові прогони для кожної пари (алгоритм, тип мережі).

Для кожної пари (алгоритм, тип мережі) рекомендовано проводити навчання та фіксувалися результати. За результатами аналізу, приходимо до висновку, що найкращі прогностичні властивості для побудованої математичної моделі демонструє генетичний алгоритм з використанням радіально-базисних функцій алгоритму зворотного поширення. Отриману відсоткову похибку для нашої статистичної вибірки на основі побудованої математичної моделі можна вважати прийнятною.

Рекомендований програмний продукт на основі нейронних мереж на основі статистичних даних дозволяє прогнозувати показники не лише України, а й інших країн при виході закладів вищої освіти на відповідні зовнішні ринки освітніх послуг.

Розглянемо апробацію рекомендованого програмного продукту за наступним напрямком досліджень. Отже, визначення вартості проекту, тобто розрахунок вартості інжинірингових послуг, є одним із найскладніших питань, які узгоджуються між замовником та виконавцем (консультантом) на етапі укладання контракту. Це пов'язано з різноманітністю послуг, що надаються, та їх нестандартністю, неможливістю заздалегідь визначити кінцевий обсяг робіт і загальну суму витрат, пов'язаних з їх виконанням. Тому вартість послуг, яка була визначена на етапі укладання договору, може бути скоригована відповідно до фактичних витрат наприкінці робіт. Для цього будемо використовувати методику розрахунку винагороди за надані інженерно-консультаційні послуги за фактичними витратами плюс фіксована винагорода.

Керівник має прогнозовану вартість обладнання, вартість монтажних робіт, налагодження обладнання, кількість працівників, які будуть проводити монтаж та налагодження, очікуваний розмір заробітної плати робітників, все з урахуванням прогнозованого курсу гривні. На рисунку 1 наведено етапи такого обліку з використанням нейронної мережі.

Таким чином, рекомендована економетрична макромодель для аналізу та короткострокового прогнозування сукупного попиту освітніх послуг в Україні, може бути застосована для моделювання процесу управління інформаційною безпекою в галузі освіти.

Рекомендована економетрична модель включає ендогенні та екзогенні змінні.

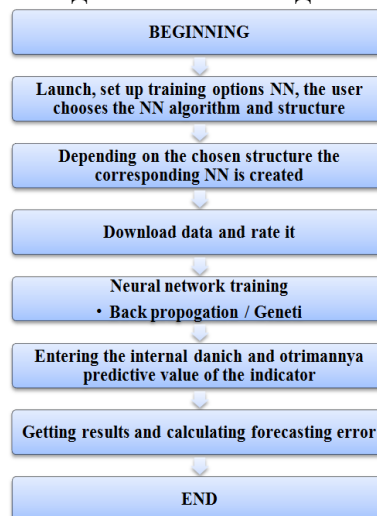


Рисунок 1 Алгоритм розрахунку вартості інжинірингових послуг

До ендогенних змінних можна віднести є кількість здобувачів; кінцеве споживання освітніх послуг, які їх обслуговують; експорт послуг; імпорт послуг; грошові доходи населення; оплата праці науково-педагогічних працівників.

Екзогенними змінними в макромоделі є номінальний обмінний курс гривні до долара США; номінальна тарифна ставка; середньооблікова чисельність науково-педагогічних працівників; номінальна середня заробітна плата одного науково-педагогічного працівників; продуктивність праці.

Ці взаємозв'язки мають вирішальне значення для вибору ключових політичних орієнтирів в Україні, тому в макромоделі вони представлені системою, яка включає авторегресійні рівняння дефлятора здобувачів, грошової маси (M2). Макромодель також доповнюється рівнянням регресії.

В основу макромоделі покладено відоме рівняння Кейнса, згідно з яким кількість здобувачів можна отримати за методом кінцевого використання освітніх послуг.

Таким чином, рекомендовано економетричну макромоделю для аналізу та короткострокового прогнозування сукупного попиту на світні послуги в Україні, включаючи ендогенні та екзогенні змінні.

Окремим елементом макромоделі є регресійна залежність реальних грошових доходів населення від їх рівня в попередньому періоді та оплати праці науково-педагогічних працівників.

Найбільш значущими факторами, що визначають оплату праці, є продуктивність, тарифна ставка та середньооблікова чисельність працюючих.

Іншою складовою сукупного попиту освітніх послуг є кінцеве споживання. Для цього показника рекомендовано наступні економетричні моделі: модель від податкових надходжень до бюджету; модель видатків зведеного бюджету; модель з тарифної ставки; модель чисельності зайнятих освітньому секторі

Досліджуючи деякий час МІС українських закладів вищої освіти, автор дійшов висновку, що вони переважно мають маркетингову інформаційну систему відкритої архітектури та підтримують стратегію поступового нарощування її функціональних можливостей. Як правило, модель МІС закладів вищої освіти має стандартний вигляд, тобто інформація подається на вхід із зовнішнього та внутрішнього середовища закладу вищої освіти, з неї формується база даних, далі за допомогою засобів обробки інформації, а саме програмно-технічних засобів, видаються на вихід і використовуються для прийняття відповідних управлінських рішень. Аналіз МІС закладів вищої освіти виявив ряд недоліків, з якими неминуче стикається заклад вищої освіти, а саме: дефіцит необхідної або надлишок непотрібної інформації; розпорошеність інформації по різних підрозділах, що ускладнює її пошук; приховування працівниками інформації, яка може свідчити про недоліки в їх роботі; надходження важливої інформації пізно; неможливість визначення повноти інформації, точності тощо. Вихідна інформація не підготовлена, тобто не згрупована та не систематизована належним чином для прийняття управлінських рішень.

Для розширення можливостей системи рекомендовано вдосконалити її підсистему аналізу та прогнозування шляхом створення інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (IDSS).

Виходячи з пріоритетів закладів вищої освіти, рекомендований програмний продукт дозволить моделювати та прогнозувати макроекономічні показники як внутрішнього, так і зовнішнього ринку освітніх послуг, на якому заклад вищої освіти планує працювати. Також одним із головних завдань закладу вищої освіти є участь у тендерах на закупку обладнання для створення дистанційної форми навчання. Тому гостро постає проблема розрахунку прогнозованої вартості проекту надання інжинірингових послуг з налагодження обладнання для проведення занять як в онлайн-формі так і офлайн.

Специфіка запропонованої в роботі IDSS з нейронною мережею полягає в тому, що аналіз і відбір управлінських рішень здійснюється на основі прогнозних результатів, отриманих за допомогою нейронних мереж. Інтерфейс користувача – це програмний

комплекс, який має забезпечити просту та зручну взаємодію між системою та кінцевим користувачем. Він включає в себе різні скрипти (меню) роботи.

При цьому робота користувача, в ролі якого виступає менеджер, полягає у введенні необхідних вхідних даних для отримання за допомогою IDSS прогнозного значення, на основі якого буде прийнято управлінське рішення.

Бурхливий розвиток інформаційно-аналітичної діяльності (ІАД) у вітчизняних державних і комерційних установах набув ознак однієї з істотних тенденцій останнього часу. Його реалізація зумовлена певними об'єктивними чинниками: з одного боку, це демократизація суспільного життя, розвиток ринкових відносин, легітимність, стрімкий розвиток підприємницької діяльності, а з іншого – підвищення значення інтелектуальної складової в прийнятті рішень в управлінні сферах суспільного життя, а також зростаючий потік інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень та здійснення інших видів соціальної діяльності. Розвиток інформаційно-аналітичної діяльності (ІАД) у вітчизняних державних і комерційних установах призводить до постійного удосконалення питань інформаційної безпеки, яка в свою чергу тісно пов'язана з питаннями економічної безпеки. Особливості питання інформаційної безпеки також тісно пов'язано з постійним розвитком інформаційних технологій. Особливого значення набувають інформаційні технології, які в своїй складовій використовують сучасні методики застосування штучного інтелекту для визначення актуальних інформаційних та економічних загроз. Розвиток систем штучного інтелекту (Artificial Intelligence), даталогії (Data Science) та машинного навчання (Machine Learning) вже сьогодні дозволяє люду робити те, що раніше могли тільки уявити: розпізнавання зображень та мови, ідентифікація особистості, прийняття надскладних рішень, прогнозування поведінки людини, автокерування транспортом, побудова універсальних маршрутів тощо. Діджиталізація як цифрова трансформація повсякденних речей настільки міцно увійшла в наше життя, що ще у 2001 році був введений новий показник рівня розвитку країн світу – індекс цифрової готовності NRI (Networked Readiness Index), який призначений охарактеризувати ступінь розвитку інформаційно-комунікаційних систем відповідної країни та є важливим показником її розвитку і перспективності для інвестицій. Саме тому питання застосування штучного інтелекту як інструменту інформаційної безпеки державних і комерційних установах наразі є актуальним.

Вагомі внески у дослідженні правових питань щодо застосування штучного інтелекту внесені О.А. Барановим, В.М. Брижко, К.С. Мельником, В.Г. Пилипчуком та іншими. Питанням ролі і місця штучного інтелекту в сфері кримінально-правових відносин приділено увагу в роботах В.А. Мисливого, М.В. Карчевського та Н.А. Савінової. Втім, за кожним стриманим кроком наукового пошуку відкриваються ще більші горизонти безмежного пізнання дійсності.

Принципи та завдання розвитку технологій штучного інтелекту в Україні є одним із пріоритетних напрямів у сфері науково-технологічних досліджень. Метою Концепції є визначення пріоритетних напрямів і основних завдань розвитку технологій штучного інтелекту для задоволення прав та законних інтересів фізичних та юридичних осіб, побудови конкурентоспроможної національної економіки, вдосконалення системи публічного управління. Україна, яка є членом Спеціального комітету із штучного інтелекту при Раді Європи, у жовтні 2019 року приєдналася до Рекомендацій Організації економічного співробітництва і розвитку з питань штучного інтелекту (Organisation for Economic Co-operation and Development, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449).

Основним завданням у сфері кібербезпеки під час реалізації державної політики розвитку галузі штучного інтелекту є захист комунікаційних, інформаційних та технологічних систем, інформаційних технологій, передусім тих, що використовуються операторами

(постачальниками) ключових послуг (включаючи об'єкти критичної інфраструктури) і є важливими для безперервності функціонування держави, суспільства та безпеки громадян¹⁰.

Для досягнення мети Концепції у зазначеній сфері слід забезпечити виконання таких завдань:

– формування і використання інформаційного ресурсу, забезпечення високих темпів його наповнення і заданих критеріїв якості (доступності, достовірності, своєчасності, повноти);

– створення захищеного національного інформаційного простору за допомогою технологій штучного інтелекту;

– виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз поширення засобами масової інформації культу насильства, жорстокості, порнографії, намагання маніпулювати суспільною свідомістю, зокрема, шляхом поширення недостовірної, неповної або упередженої інформації.

Загальні відомості щодо застосування інтелектуальних систем у правоохоронній сфері наведено авторами у роботах^{11,12}, а саме правоохоронці використовують програмні комплекси, які дозволяють автоматично розпізнавати обличчя, порівнюючи із системами відеоспостереження та інформацією яка вже є у базі, фіксація даних щодо правопорушень на дорогах, що реалізується за допомогою комплексів автоматичної фіксації (спеціальних технічних засобів, які в свою чергу, укомплектованих функціями фото- і відеозапису, що надає можливість в автоматичному режимі здійснювати виявлення та документування в базах даних фактичних подій, які містять ознаки адміністративних правопорушень у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху та інше.

Автором у роботі запропонована Концепція моделювання поведінки взаємодіючих агентів, базис якої становить трирівнева структура моделювання суб'єктів та бізнес-процесів контурів функціонування організації та системи безпеки, що базується на моделюванні поведінки антагоністичних агентів. Запропонована методологія моделювання поведінки взаємодіючих агентів, яка заснована на Концепції поведінки антагоністичних агентів, дозволяє оцінити та підвищити поточний рівень безпеки за рахунок зменшення у 1,76 разів кількості реалізації гібридних за-гроз, що забезпечує зменшення збитків у 1,65 рази та збільшення часу вибору засобів протистояння за рахунок скорочення на 38% часу для ідентифікації загрози в онлайн режимі.

У роботах Пчелянського Д. та Воїнова С. досліджено технологічні аспекти створення систем штучного інтелекту, розкрито різні підходи до їх конструювання. Показано місце експертних систем і нейромережових технологій у цьому процесі, розкрито сутність та уявлення про штучний інтелект, який постійно змінюється, трансформується бачення шляхів його розвитку, підходи до вивчення та функціонування в цілому.

Звичайно, крім антивірусів і фایрволів є і більш сучасні рішення і методи на основі штучного інтелекту такі як: Threat Intelligence, Threat Hunting, Anti-APT, Anti-fraud.

Threat Intelligence - метод дає можливість дізнатися про загрозу бізнесу до того, як вона буде реалізована і спричинить за собою збитки. Йдеться про активну захисту, «кіберрозвідку» з пошуком інформації про можливі загрози. Співробітники відділу інформаційної безпеки або аналітики SOC збирають відомості, аналізують і обробляють дані з так званих «фідів». Це - потоки даних, що містять індикатори компрометації, т.інш. Ознаки, за якими можна розпізнати

¹⁰ Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні : розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 No 1556-р // Кабінет Міністрів України: офіц. сайт . URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukrayini-s21220> (дата звернення: 28.10.2023)

¹¹ Синиціна Ю.П., Прокопов С.О., Рижков Е.В. Спеціальна техніка в правоохоронній діяльності: навч. посібник. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 244 с. URL: <http://85.198.129.37/handle/123456789/8735> (дата звернення: 28.10.2023).

¹² Milov O. et al. Development of the space-time structure of the methodology for modeling the behavior of antagonistic agents of the security system. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Т. 6. №. 2. PP. 30-32. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.218660 (дата звернення: 29.10.2023).

потенційну загрозу, такі як хеш-кодування шкідливих файлів, IP-адреси і домени, пов'язані зі злочинною активністю. Threat Intelligence необхідно використовувати у взаємозв'язку з іншими процесами забезпечення інформаційної безпеки, включаючи реагування на інциденти, управління ризиками та уразливими, виявлення шахрайства. Цей метод підвищує як якість, так і швидкість реагування на інциденти.

Threat Hunting - «полювання» на кіберзагрози - це проактивний підхід до протидії їм. Замість того щоб реагувати на вже трапився інцидент, Threat Hunting пропонує виявляти потенційні загрози. Важливу роль в цьому випадку грає телеметрія в режимі реального часу, яка дозволяє отримати всі необхідні дані для глибокого аналізу потенційних загроз. Threat Hunting дає можливість попереджати комплексні загрози, які часто призводять до доступу зловмисників всередину захисного периметра компанії і довгострокового перебування в цьому периметрі. Про Threat Hunting можна говорити як про моделювання атаки. Вивчивши застосовувані техніки і методи проникнення зловмисників в корпоративну мережу, а також те, як проходить певна атака, експерт по ІБ робить висновки про те, де може пройти проникнення або зараження, і вживає превентивних заходів.

Кіберзлочинці активно використовують складні атаки, мета яких - проникнення в інфраструктуру компанії і несанкціонована експлуатація цієї інфраструктури в корисливих або особистих цілях. Як правило, АРТ-атаки ретельно готуються професійними кіберзлочинцями зі значними ресурсами. За даними Positive Technologies, дві третини представників фінансової галузі стикалися з наслідками кібератак (34% опитаних представників галузі заявили, що їх організації понесли прямі фінансові втрати). У 2018 році збиток від АРТ-атак з боку лише двох угруповань кіберзлочинців - Cobalt і Silence - склав 58 млн грн. Для боротьби з цим різновидом атак активно використовуються ІТ-технології. Зокрема, вони допомагають виявити ознаки присутності зловмисників при роботі з системою пасток Honey Tokens.

Anti-fraud. Банківські та фінансові організації активно використовують комплекси фродмоніторингу на основі штучного інтелекту. Це - системи, які призначені для оцінки фінансових транзакцій в Інтернеті на предмет наявності ознак шахрайства. В їх основі - технологія машинного навчання, як з учителем (supervised learning), так і без нього (unsupervised learning). Anti-fraud -рішення дозволяють не тільки запобігати шахрайські операції, але і управляти ризиками. Аналіз поведінки співробітників. Простий приклад - вивчення активності облікового запису співробітника бухгалтерії. Аналіз показує, що співробітник проявляє активність з 8 ранку до 6 вечора і обмінюється інформацією приблизно з одними і тими ж контактами, використовує певний набір ресурсів. Система на основі штучного інтелекту становить модель поведінки цього облікового запису. В один чудовий день, наприклад в суботу, система «бачить», що обліковий запис бухгалтера раптово проявила активність о другій годині ночі, запитавши інформацію з незвичайного для неї джерела. Це вже - аномалія, підозріла поведінка, що фіксується системою. Далі з'ясовується причина активності облікового запису і остання або блокується (якщо відбувається - результат злому), або ні (адже можливо, що бухгалтер просто робить терміновий звіт, для підготовки якого потрібні додаткові дані). Аналогічним чином аналізуються і дії клієнтів організації, наприклад банку.

В цілому всі методи і рішення можна розділити на зовнішні, які спрямовані на аналіз дій користувачів і подій поза захисного периметра організації, і внутрішні, спрямовані на аналіз подій і поведінки користувачів всередині організації. І там, і там зараз активно використовуються машинне навчання, робота з великими даними, штучний інтелект. Системи, подібні описаним вище, вкрай необхідні багатьом промисловим підприємствам, страховим, банківським і фінансовим компаніям, низки критично важливих державних організацій. Використання штучного інтелекту і машинного навчання зазвичай передбачає наявність з'єднання як по локальній мережі, так і з Інтернетом. Відповідно, застосовувати ці технології не можна там, де необхідно звести до нуля ймовірність підключення зловмисників ззовні. Це - критично важливі об'єкти енергетичної інфраструктури країни, наприклад АЕС. Це - військово-промислові підприємства, зокрема ті, що виготовляють озброєння. Що стосується

бізнесу, то ШІ-технології і машинне навчання необхідні державних і комерційних установах, які мають справу з величезними обсягами даних, тисячами транзакцій і десятками тисяч користувачів. Впроваджувати машинне навчання і технології штучного інтелекту в рамках малого бізнесу не завжди має сенс. Ще один важливий момент: штучний інтелект - не панацея, а доповнення до основного інструментарію фахівців з інформаційної безпеки. Не варто вважати, що якщо підключити сервіс з елементами штучного інтелекту до банківської системи без налаштування відповідних бізнес- і організаційних процесів, то все відразу стане добре. Технології з використанням штучного інтелекту - це не сервіс і не коробка з товаром, які відразу ж вирішують всі проблеми з інформаційною безпекою. Останнє слово і прийняття остаточного рішення все одно повинні залишатися за фахівцем з інформаційної безпеки.

Висновки та пропозиції. Як висновок варто сказати, що зараз в темі застосування штучного інтелекту для захисту інформаційних систем досить багато трендів і актуальність багатьох з них буде активно рости найближчим часом. Вагомий внесок у розвиток застосування штучного інтелекту в процесі оптимізації інформаційної безпеки в умовах державних і комерційних установах вносить перехід величезної кількості людей на віддалений режим роботи під час вже пандемії та військових дій на території України. Багатьом організаціям знову доводиться перебудовувати процеси забезпечення інформаційної безпеки, використовувати нові засоби для розпізнавання «свій-чужий». Навантаження на підрозділи інформаційної безпеки різних державних і комерційних установах поступово зростає, а це значить, що без додаткових інструментів, включаючи ті, що засновані на штучному інтелекті, обійтися не вийде: ризиків в умовах «розмитого периметра» стає набагато більше. Якщо ми говоримо про тренди та напрямки в сфері інформаційної безпеки державних і комерційних установах сьогодні і найближчого майбутнього, які в своєму арсеналі в тому чи іншому вигляді використовують штучний інтелект, то це - EDR- / XDR-рішення для кінцевих хостів, UEBA, SGRC-продукти, Honey Tokens і інші розробки класу Deception, IRP (Incident Response), TI- / TH-платформи і т. д. Рішень і напрямків - значна кількість, і важливо розумно і усвідомлено їх застосовувати.

References:

1. Синиціна Ю.П., Станіна О.Д. (2021) Обґрунтування актуальності цифрової комунікації закладів вищої освіти: міжнар. колект. моногр. «Digital Economy and Digital Society» III Міжнародна конференція (28–29 травня 2021 р.) Katowice, University of Technology, Poland., 10 с.
2. Synytsina Y., Kaut O., Fonareva T. Intelligent decision support systems in the enterprise management process. *Infrastruktura rynku*, 32. – 2019
3. Синиціна Ю., Бекішев А. Методологічні аспекти цифрової комунікації закладів вищої освіти *Науковий вісник*, м. Дніпро, 2021, № 3, С. 340 -348; ISSN – 2078-3566; «Index Copernicus International» «CrossRef», DOI: 10.31733/2078-3566-2021-3-340-348 https://visnik.dduvs.in.ua/wpcontent/uploads/2021/12/21_3_ua/PDF/NV-3-2021-340-348.pdf (дата звернення: 29.10.2023).
4. Синиціна Ю.П., Лук'яненко О.А. SEO аналіз інтернет комунікації закладів вищої освіти міністерства внутрішніх справ України *Науковий вісник*, м. Дніпро, 2023, № 1, С. 369-376; ISSN – 2078-3566; «Index Copernicus International» «CrossRef», DOI: 10.31733/2078-3566-2023-1-369-376 <https://visnik.dduvs.in.ua/wp-content/uploads/2023/04/1/1-2023-369-376.pdf>
5. Бегерська О.В. Особливості інтернет-комунікації : Проблеми семантики слова, речення та тексту. 2017. № 38 URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewById/257026.pdf> (дата звернення: 29.10.2023).
6. Internet in Europe Stats [Electronic resource] : Internet User Statistics & 2019 Population of the 53 European countries and regions // Internet World Stats : International website. – Available from: URL: <http://goo.gl/ZL4YGy>– Viewed. 15.04.2021 – Title from screen. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Digital_economy_and_society_statistics_-_households_and_individuals (дата звернення: 28.10.2023).
7. Синиціна Ю.П. Методологічні аспекти дослідження інтернет комунікації закладів вищої освіти України *International security studios: managerial, economic, technical, legal, environmental, informative and*

- psychological aspects. International collective monograph. Georgian Aviation University. Tbilisi, Georgia 2023. – 1187 – 1211
8. Synytsina Y., Kaut O., Fonareva T. Intelligent decision support systems in the enterprise management process. *Infrastruktura rynku*, 32. – 2019
9. Synytsina Yu., Abramov S, Manole A. Improving the information system of the enterprise through the use of neural networks *Philosophy, Economics and Law Review*”. Volume 2, no. 1, 2022. pp. 103 – 114 UDC 658.5 DOI 10.31733/2786-491X-2022-1-127-138
10. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні : розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 No 1556-р // Кабінет Міністрів України: офіц. сайт . URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukrayini-s21220> (дата звернення: 28.10.2023)
11. Синиціна Ю.П., Прокопов С.О., Рижков Е.В. Спеціальна техніка в правоохоронній діяльності: навч. посібник. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 244 с. URL: <http://85.198.129.37/handle/123456789/8735> (дата звернення: 28.10.2023).
12. Milov O. et al. Development of the space-time structure of the methodology for modeling the behavior of antagonistic agents of the security system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Т. 6. №. 2. РР. 30-32. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.218660 (дата звернення: 29.10.2023).

CHAPTER 33.

THE MOTIVATION ASPECT OF EFFECTIVE PROFESSIONAL ORIENTATION AND THE EDUCATION PROCESS FUTURE AVIATION SPECIALISTS (ON THE EXAMPLE OF FLIGHT DISPATCHERS)

Tetiana TERNAVSKA

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of
Law and Social and Humanitarian Disciplines
Flight Academy of National Aviation University, Ukraine
ternavskaya_20@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0002-9464-3175>

Oksana DANYLKO

Ph.D. in Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Physical and Mathematical
Disciplines and Application of Information Technologies in Aviation Systems
Flight Academy of the National Aviation University, Ukraine
danylkoksana20@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7942-8012>

Abstract. The presented article analyzes theories and modern scientific views on the motivational aspects of the choice of educational activities of future aviation specialists. The role of motivation in the system of professional training is characterized (on the example of the training of future flight dispatchers), the specifics of the formation of the motivation system of future flight dispatchers are substantiated. In accordance with the purpose of the research, the article theoretically substantiates the motivational aspect of the effectiveness of career guidance and the educational process of future aviation specialists.

According to the goal, the tasks of the research were: to analyze the theories and modern scientific views on the motivational aspects of the choice of educational activities; to characterize the role of motivation in the system of professional training (on the example of the training of future flight dispatchers); to justify the specifics of the formation of the motivation system of future flight dispatchers; to determine the criteria and motivation levels of future flight dispatchers; to analyze the organizational and pedagogical conditions for the formation of motivation of future flight dispatchers; to theoretically model the educational and professional motivation of future aviation specialists.

The criteria and levels of motivation are theoretically modeled and determined, the positive dynamics of which are ensured by the organizational and pedagogical conditions for the formation of the educational and professional motivation of future flight dispatchers. The following research methods were used: analysis of scientific literature, theoretical research methods based on the analysis of scientific and methodical literature on the problems of the process of forming effective career guidance of future aviation specialists; empirical research methods based on conducting a questionnaire survey of entrants and their parents, with the use of statistical data analysis.

The conducted research made it possible to obtain information that conveys exactly how the prestige of certain professions is formed, in particular, the choice of educational activities of future aviation specialists, and how, with the help of motivational techniques, it is possible to promote the effectiveness of career guidance, change public opinion about the prestige of a particular profession, strengthen or weaken it.

Keywords: career guidance, students of higher education, future aviation specialists, flight dispatcher, educational and professional motivation, organizational and pedagogical conditions.

МОТИВАЦІЙНИЙ АСПЕКТ ЕФЕКТИВНОЇ ПРОФОРІЄНТАЦІЇ ТА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ МАЙБУТНІХ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ (НА ПРИКЛАДІ ДИСПЕТЧЕРІВ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ)

Анотація. У презентованій статті проаналізовано теорії та сучасні наукові погляди на мотиваційні аспекти вибору освітньої діяльності майбутніх авіаційних фахівців. Охарактеризовано роль мотивації в системі професійної підготовки (на прикладі підготовки майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів), обґрунтовано особливості формування системи мотивації майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів. Теоретично змодельовано та визначено критерії і рівні мотивації, позитивну динаміку яких забезпечують організаційно-педагогічні умови формування навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів. В якості методів дослідження використано: аналіз наукової літератури, теоретичні методи дослідження, що базуються на аналізі наукової та методичної літератури з проблем процесу формування ефективної профорієнтації майбутніх авіаційних фахівців; емпіричні методи дослідження, що ґрунтуються на проведенні анкетного опитування абітурієнтів, їх батьків, із застосуванням аналізу статистичних даних.

Ключові слова: профорієнтація, здобувачі вищої освіти, майбутні авіаційні фахівці, диспетчер із забезпечення польотів, навчально-професійна мотивація, організаційно-педагогічні умови.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Вступна кампанія – це соціальне явище, що є найактуальнішим для абітурієнтів з червня по серпень кожного року. Вибір професій є важливим кроком для кожної особистості, що визначає необхідність прийняття зваженого рішення як абітурієнтом, так і його рідними. Хтось обирає професію відповідно до власних схильностей та вподобань, для когось важливішою є престижність, «модність» професії та її фінансова складова. Вибір майбутнього професійного шляху кожним майбутнім здобувачем вищої освіти (ВО) так чи інакше визначає успішність та імідж закладу вищої освіти (ЗВО) й спеціальностей, які він може запропонувати.

Результати вступної кампанії — це не лише емоції абітурієнтів та їхніх батьків. Для суспільства це насамперед привід для роздумів і обговорення, а для держави в цілому — основа для стратегічного планування.

З 2016 року кампанія вступу до ЗВО України проходить в умовах так званого широкого конкурсу. Завдяки отриманій статистиці, можна простежити динаміку привабливості тих чи інших ЗВО серед кращих абітурієнтів, проаналізувати найбільш престижні спеціальності та освітні галузі для бажаючих здобути освіту, виявити тенденції «міграції» абітурієнтів між регіонами країни. Важливість таких даних важко переоцінити. Сьогодні вони мають не просто наукову цінність, а й можуть стати певним підґрунтям для корегування державної політики у сфері розвитку людського капіталу, якісним та кількісним поповненням фахівців, у тому числі, й галузі цивільної авіації.

Незважаючи на перепади останніх років, загальний прогрес світової авіаційної галузі, глобалізація й інформатизація суспільства спонукають до вдосконалення та посилення вимог до професійної підготовки авіаційних фахівців. Авіаційна галузь постійно розвивається й оновлюється, що вимагає від вищої освіти зазначеного профілю безперервного пошуку нових підходів до якісної підготовки висококласних фахівців, зокрема, формування особистісних і професійних якостей у здобувачів ВО.

Проблема якісної підготовки кадрів цивільної авіації може бути реалізована з урахуванням належної професійної підготовки майбутніх авіаційних фахівців, високої інтелектуальної працездатності в екстремальних умовах професійної діяльності, їхньої

загальної високої працездатності, а також високого рівня мотивації до майбутньої професійної діяльності тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час засідання Ради з питань професійної орієнтації населення, 3 червня 2018 року було підписано меморандум між відомствами: Міністерством освіти та науки, Міністерством молоді та спорту, Міністерством соціальної політики та Державною службою зайнятості. У процесі публічного обговорення було окреслено напрями співпраці цих відомств, передбачено більше умов для якісної і всебічної профорієнтації молоді та створення системи моніторингу працевлаштування випускників ЗВО та професійної освіти.

Для створення позитивного впливу на ситуацію з профорієнтації української молоді, для поліпшення професійної обізнаності сучасної молоді та консультації майбутніх абітурієнтів у визначенні своїх професійних спрямувань відомчі служби від освіти, соціального захисту та служби зайнятості вирішили вести спільну роботу над розвитком профорієнтаційних послуг. Послуги передбачають здійснення кроків у напрямку: поліпшення роботи з профорієнтації школярів; розроблення та широке поширення методичних матеріалів профорієнтаційного спрямування та збільшення обсягів профорієнтаційної роботи для всіх закладів освіти, створення центрів кар'єри у ЗВО; створення системи моніторингу працевлаштування випускників ЗВО разом із Пенсійним фондом¹.

Основною метою реформи освіти є забезпечення умов для відкриття і розвитку таланту кожної людини, зміна та модифікація програм, вибору предметів для дітей, створення та підготовка до запровадження старшої профільної школи та реформи професійної освіти. Головною умовою ефективної роботи цих механізмів мають стати дієві способи для профорієнтації української молоді та її усвідомлення власного кар'єрного шляху².

Розглянемо стан українського ринку праці та професійний вибір абітурієнтів, починаючи з 2019 року.

Найбільшим попитом у роботодавців, за даними Державної служби зайнятості, користувалися та є актуальними й наразі кваліфіковані робітники: слюсарі-ремонтники, швачки, електрогазозварювальники, дорожні робітники, токарі та муляри³.

Серед працівників сфери послуг попит у роботодавців становитимуть: продавець, охоронець, молодша медична сестра, покоївка, офіціант, соціальний робітник. Учитель, бухгалтер, менеджер зі збуту, спеціаліст державної служби, фармацевт та провізор стали популярними із переліку професіоналів із закінченою вищою освітою. Продовжують користуватися попитом і особи без професії (підсобний робітник, прибиральник, вантажник, укладальник-пакувальник).

За даними «Метановини», названо спеціальності-аутсайтери вступної кампанії 2019: механічна інженерія, електрична інженерія, транспорт, архітектура і будівництво, електроніка та телекомунікація⁴.

Спостерігається сталий дефіцит фахівців і професіоналів із різних сфер, особливо соціального напрямку (бухгалтерів, економістів, фармацевтів, учителів, вихователів та викладачів ЗВО). І, здавалося б, кожного року тисячі випускників отримують диплом із перерахованих вище спеціальностей, однак якість роботи, професійні амбіції, відчуття задоволення від роботи за вибраним покликанням не завжди відповідають дійсності.

¹ Арістова Н.О. Формування мотивації вивчення іноземної мови студентів вищих нелінгвістичних навчальних закладів : дис. кандидата пед. наук : 13.00.04 . Київ, 2008. 248 с.

² Вступ-2022: найзатребуваніші спеціальності «Право», «Комп'ютерні науки», «Філологія». Вища освіта. Шкільне життя. URL: <https://www.schoolife.org.ua/vstup-2022-najzatrebuvanishi-spetsialnosti-pravo-komp-yuterni-nauky-filologiya/>

³ Гребенюк О. О. Теоретичні аспекти вивчення особливостей поняття стресу в житті та діяльності людини. *Проблеми сучасної психології*. 2016. № 2. С. 30-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pspz_2016_2_6

⁴ Занюк, С. С. Психологія мотивації : навч. посіб. Київ: Либідь, 2002. 304 с.

Основний перелік найбільш затребуваних на ринку праці професій Кабінет Міністрів України вніс до переліку професій загальнодержавного значення. Підготовка за цими спеціальностями відбувається за кошти дербюджету і є пріоритетним для розвитку економіки України.

У 2016 році уряд затвердив 19 професій, підготовка кадрів з яких здійснюється за кошти субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам, переважно з них: виноградар, бджоляр, тістороб, моторист бурової установки, верстатник деревообробних верстатів, токар, фрезерувальник, майстер колії тощо. У лютому 2018 року до них було додано ще 6 професій: машиніст дорожньо-будівельних машин, зварювальник, монтажник систем утеплення будівель, слюсар із механоскладальних робіт, слюсар інструментальник, слюсар-ремонтник⁵.

Відповідно до інформації Міжнародного республіканського інституту, посилаючись на дані опитування, яке провели в червні-липні 2023 року Соціологічна група «Рейтинг» і компанія Info Sapiens, лише половина випускників загальноосвітніх шкіл практично визначилися із майбутньою професією. Серед опитаних лише 5% хочуть пов'язати своє життя із професією військового, 5% – професією психолога та 10% хочуть стати лікарями. Перераховані професії є досить актуальними у період воєнного стану під час російської агресії на території України⁶.

Щодо аналізу авіаційної галузі, авіація й космонавтика вважаються стратегічно-важливими для кожної держави та є професіями майбутнього. Перспективними на рику праці є пілоти, диспетчери, бортпроводниці, механіки, фахівці з авіаційних робототехнічних систем тощо. Актуальною та перспективною у науково-технічному розвитку завжди була ракетно-космічна галузь.

Та попри усі переваги авіаційних професій абітурієнти розуміють і ризики: високу відповідальність, відсутність права на помилку, робота, пов'язана із постійним фізичним та психологічним навантаженням. Особливо гостро постало питання актуальності авіаційних спеціальностей у час воєнного стану, коли з максимальною швидкістю зріс попит на кваліфікованих фахівців авіаційної галузі. Паралельна подвійна спрямованість у підготовці авіаційних інженерів, диспетчерів, пілотів тощо як у військовому, так і в загальногромадянському застосуванні дозволяє отримувати ефект універсальності авіації та авіаційної підготовки⁷.

У десятці найбільш ризикованих та небезпечних професій топ відкриває професія пілота. Престижна, високооплачувана авіаційна професія передбачає щоденні подорожі. Колосальна відповідальність, яка лягає на плечі пілота зумовлює суворий відбір та кропітку підготовку відповідно до вимог міжнародного рівня. Також високі вимоги лягають і на психофізичний стан авіаційного фахівця. Щоденний стрес, емоційна напруга, розуміння та координація важливих алгоритмів, готовність до будь-якої ситуації в управлінні літальним апаратом, зміна часових поясів, розвиток нейросенсорної приглухуватості можуть негативно позначатися як на здоров'ї пілота, так і всього екіпажу⁷.

За відомостями сайту s-osvita.com.ua, на кінець серпня 2022 року українські абітурієнти подали понад 1 млн електронних заяв на здобуття фахової передвищої та вищої освіти. Найпрестижнішими та найзатребуванішими спеціальностями стали: 081 «Право», 122 «Комп'ютерні науки», 035 «Філологія», 053 «Психологія», 073 «Менеджмент», 121 «Інженерія програмного забезпечення»⁸.

⁵ Більше можливостей для майбутньої кар'єри. Соціальний педагог. №7(151). Липень. 2019. С.4-9.

⁶ МОН: Підписано міжвідомчий меморандум з профорієнтації молоді. Новини МОН від 03 червня 2019 року. URL: <https://www/kmu.gov.ua/ua/news/mon-pidpusano-mizhvidomchij-memorandum-z-proforiyentaciyi-molodi/>

⁷ Коваленко О.П. Формування професійної компетенції майбутніх фахівців авіаційної галузі у процесі вивчення природничих дисциплін: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Нац. акад. Держ. прикордонної служби України. Кропивницький, 2017. 328 с.

⁸ Копець Л. В. Психологія особистості: навч. посіб. Київ: Києво-Могилянська академія, 2007. 460 с.

Рушійною силою для стрімкого розвитку будь-якої галузі держави є компетентні фахівці. Адже висококваліфікований компетентний фахівець із досить специфічної спеціальності, яка на сьогодні є затребувана на ринках праці України та/або країн Європи, завжди знайде високооплачувану та престижну роботу. Тенденція, що спостерігається сьогодні в Україні – це високий попит на фахівців, які здобувають освіту у ЗВО, що пропонують освітні програми з цих «непопулярних» спеціальностей, у кількісному співвідношенні в меншості, аніж інші освітні установи, що пропонують спеціальності, часто мультидубльовані іншими ЗВО. Інженери енергетичних галузей, картографи, пілоти, інженери транспортних засобів тощо на сьогодні найзатребуваніші, а ось здобувачів за цими спеціальностями набирають небагато, часто бувають недобори навіть на державні місця.

Метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування мотиваційного аспекту ефективності профорієнтації та освітнього процесу майбутніх авіаційних фахівців.

Завдання дослідження: проаналізувати теорії та сучасні наукові погляди на мотиваційні аспекти вибору освітньої діяльності; охарактеризувати роль мотивації в системі професійної підготовки (на прикладі підготовки майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів (ЗП)); обґрунтувати особливості формування системи мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП; визначити критерії та рівні мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП; проаналізувати організаційно-педагогічні умови формування мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП; теоретично змоделювати навчально-професійну мотивацію майбутніх ЗП.

Аналіз теорій та сучасних наукових поглядів на мотиваційні аспекти вибору освітньої діяльності

У даний час проблема підготовки висококваліфікованих фахівців набуває все більшого значення. Сучасне суспільство висуває високі вимоги до дипломованого фахівця, серед яких важливе місце посідають професіоналізм, відповідальний підхід до виконання робочих завдань тощо.

Проблема мотивації поведінки людини привертала увагу вчених ще з давніх часів. Такі античні філософи, як Аристотель, Платон, Сократ, Тацит, Квинтиліан та інші намагались пояснити природу діяння людини в різних ситуаціях, особливо під час пізнавальної діяльності. Таким чином, теорія формування мотивів пройшла тривалий шлях розвитку і в наш час мотивація є предметом дослідження одразу декількох галузей наукового знання⁹.

Аналіз наукових джерел із вивченням мотивації майбутніх здобувачів ВО у процесі професійної підготовки дає змогу відзначити зацікавленість учених і педагогів-практиків у проблемі мотивування суб'єктів освітнього процесу до активної навчально-пізнавальної діяльності.

Серед сучасних науковців, які займаються вивченням проблем мотиваційної сфери та закономірностей її формування у юнацькому віці, слід відзначити дослідження А. Мудрик, А. Юдіної, В. Шагара, Н. Іванової, Н. Рудої тощо.

Розглянемо різні підходи до визначення терміну «мотивація». Мотивація як система чинників, що визначають поведінку, потреби, мотиви, стимули, цілі, наміри, прагнення тощо, є характеристикою процесу, який підтримує та спонукає поведінкову активність на конкретному рівні розвитку мотиваційної сфери. А. Мудрик вважає, що мотивація – це не лише мотиви, а й ситуативні чинники, що є досить динамічними та мінливими. Мотивація пояснює дієву цілеспрямованість, стійкість цієї діяльності, організованість, зорієнтованість на досягнення кінцевого результату¹⁰.

Деякі автори, зокрема А. Юдіна, з позицій визначення мотивації через її зміст, окреслюють мотивацію комплексом факторів, що спрямовують і спонукають поведінку людини. Також мотивація розглядається як сукупність стимулів або мотивів, що мають певну ієрархію і виражають спрямованість особистості. Мотиваційна спрямованість є

⁹ Психологічна енциклопедія / автор-упорядник О. М. Степанов. Київ: Академвидав, 2006. 424 с.

¹⁰ Мудрик А.К. Соціальний інтелект та соціальна компетентність. Практична психологія і соціальна робота. 2006. №3. С.12-17.

опосередкованим процесом відображення суб'єктивної поведінки людини в даний час та із перспективою продовження бажаної дійсності¹¹.

У тлумачному психологічному словнику термін «мотивація» визначено як сукупність спонук, що викликають активність організму і визначають її спрямованість. Оскільки мотив визначено В. Шагаром як спонукання до дії, усвідомлювана причина, що лежить в основі вибору дій та вчинків, то мотивацію автор визначає як комплекс, сукупність мотивів¹².

Деякі автори, зокрема Н. Іванова, з позицій визначення мотивації через її зміст, окреслює мотивацію комплектом факторів, що спрямовують і спонукають поведінку людини. Також мотивація розглядається як «сукупність стимулів або мотивів, що мають певну ієрархію і виражають спрямованість особистості», мотивація виступає спонуканням (стимулом), що включають активність і визначають її спрямованість¹³.

Аналіз науково-педагогічної літератури з питань мотивації діяльності особистості в процесі професійної підготовки дозволяє зазначити, що проблему вивчали значна частина наукової спільноти як минулого сторіччя так і сучасні науковці. Вони стверджують, що обов'язковою та невідмінною умовою досягнення успіху в діяльності, незалежно від того, який загальний та розумовий потенціал людини, полягає в позитивній мотивації, в глибокій та активній зацікавленості, в прагненні досягнути цілі цієї діяльності. Саме вмотивована навчальна діяльність є важливою умовою розвитку професійного самовдосконалення майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів, оскільки сукупність потреб та мотивів, а також цілеспрямованість діяльності курсанта визначає сенс його навчально-пізнавальної роботи.

Згідно з висновками дослідниці О. Коваленко, освітня діяльність є тим середовищем, у якому реалізується особистість, відтворюється процес її саморозвитку, самоздійснення. У межах особистісно-орієнтованої або суб'єктивної парадигми освіти зміст навчальної діяльності має вплив на особисту сферу суб'єкта навчання. Під особистістю вчена розуміє суб'єкт діяльності, продуктом якого є новий матеріал чи духовна цінність⁷.

Навчальна мотивація складається з ряду спонукань (потреби і смисл навчання, його мотиви, цілі, емоції, інтереси), які постійно змінюються і вступають у нові зв'язки одне з одним. Розуміється, що мотивація є єдиним можливим підґрунтям для професійної підготовки: на кожному етапі професійної підготовки потрібно передусім стимулювати мотиваційну сферу (ціннісні орієнтації професії, сенс професії, мотиви, цілі, установку на адаптацію, що визначають спрямованість особистості), а вже потім на її основі – операційну сферу (професійні знання, професійні здібності, професійні дії, професійне мислення, професійні технології, в тому числі і прийоми співпраці у сумісній професійній діяльності тощо).

Вчені відзначають необхідність виявлення умов, пов'язаних з формуванням позитивного ставлення до професії, яку вирішили опанувати здобувачі ВО, та розвитком мотивації, яка забезпечує саморозвиток, самовиховання особистості здобувача. Мотивація освітньої діяльності складається з ряду постійно змінних і взаємозалежних спонук. Тому становлення мотивації є не простим зростанням позитивного або посилення негативного ставлення до професійної підготовки, а ускладнення структури мотиваційної сфери, спонук.

Розуміння важливої ролі мотивації навчальної діяльності відтворено у принципі мотиваційного забезпечення навчального процесу, що передбачає певну долю стресового стану. О. Гребенюк наголошує на тому, що стресовий стан не має затримувати процес перебігу пізнавальної діяльності, а тільки ще більше активізує мотиваційний аспект

¹¹ Юдіна А. В. Психологічні особливості мотивації успіху у працівників виробничих колективів: дис.. на здобуття ступеня к.псих.н.: 19.00.05 / Інститут соціальної та політичної психології НАПН України інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України. 2021. 253 с.

¹² Шагар Віктор. Сучасний тлумачний психологічний словник. Харків: Прапор, 2007. 640 с.

¹³ Іванова Н. Мотивація фахівця до професійної діяльності: поняття, зміст та функції. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки*. 2016. Вип. 1. С. 21-24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_vsn_2016_1_7

виконання певного виду навчальної діяльності, тобто активізує її¹⁴. Психологи висловлюють думку про необхідність цілеспрямованого формування у здобувачів позитивної мотивації навчально-професійної діяльності, водночас вони підкреслюють складність управління цим процесом.

Навчальна мотивація, як і інші види мотивації характеризується стійкістю, спрямованістю й динамічністю. Стійкість навчальної мотивації досліджувалася в рамках концепції професійно-навчального пізнання. Мотивація навчальної діяльності забезпечується розвитком професійно-пізнавальної потреби. У свою чергу, виникає діалектичний взаємозв'язок між розвитком цієї потреби та результативністю діяльності, яка можлива у контексті проблемного навчання. Як стверджує Н. Руда, теоретичний інтерес, ставши умовою розгортання цієї діяльності, разом із тим формується у діяльності (розширюючись, узагальнюючись і стаючи стійкішим), результат навчально-професійної діяльності має подвійний характер, тобто формується потреба у теоретичних знаннях та здатність до науково-теоретичного мислення¹⁵.

У психологічній літературі мотивація досягнення здебільшого визначається як прагнення до змагання з самим собою у домаганні вищих результатів, як загальне прагнення до покращення будь-якої діяльності, як переживання успіху в усякій значущій для здобувача справі та уникнення невдачі (М. Маєр, Д. Макленд, Ю. М. Орлов)¹⁶.

Психологічні дослідження динаміки навчальної мотивації свідчать про значні зміни їх особистісної значущості і дієвості в ході онтогенезу. Так, наприклад, у юнацькому віці провідну роль в навчальній діяльності відіграють мотиви самоствердження і саморозвитку, самовдосконалення.

Отже, визначено, що загальним у проаналізованих джерелах є те, що мотивація розглядається як певна сила, що змушує особистість діяти і досягати поставлених цілей, формує багато аспектів поведінки, які відповідають за здійснення тих чи інших вчинків. Мотивація майбутніх здобувачів ВО, переважно першого (бакалаврського) рівня, розуміється як система впорядкованих методів та засобів спонукання абітурієнтів до продуктивної пізнавальної діяльності, активного освоєння важливого змісту освіти.

Окрім того, необхідно зауважити, що становлення мотивації – це не просте зростання позитивного або посилення негативного ставлення до навчання, а ускладнення структури мотиваційної сфери, спонукань, які входять до неї, поява нових, більш зрілих, інколи суперечливих відношень між ними. У зв'язку з цим аналіз мотивації навчальної діяльності вимагає не лише врахування всієї структури мотиваційної сфери людини, але й визначення домінуючого мотиву.

Мотивація як динамічний процес утворення мотиву – це процес формування стійкого стимулу, що проходить через певні етапи.

Навчально-пізнавальні мотиви майбутнього здобувача ВО формуються в процесі самої навчальної діяльності, тому дуже важливо, як ця діяльність здійснюється. Відбувається виділення якісно своєрідного типу мотивів, специфічних для навчальної діяльності – навчально-пізнавальних, тобто спрямованість на оволодіння новими способами дій. Саме орієнтація на засвоєння способів навчально-пізнавальної діяльності забезпечує, на її думку, становлення суб'єкта навчальної діяльності. Однак це не означає, що пізнавальні мотиви завжди є провідними в структурі мотивації навчання. При цьому головними факторами, що впливають на формування позитивної стійкої мотивації до навчання, є: зміст навчального матеріалу; організація навчальної діяльності; стиль педагогічної діяльності.

¹⁴ Гребенюк О. О. Теоретичні аспекти вивчення особливостей поняття стресу в житті та діяльності людини. *Проблеми сучасної психології*. 2016. № 2. С. 30-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pspz_2016_2_6

¹⁵ Руда Н. Л. Врахування мотиваційних теорій як основа ефективного навчання. *Модернізація вищої освіти України: історія, досвід, перспективи: матер. Всеукраїн. наук.-практ. конф.* (Київ, 9–11 лист. 2004 р.). Київ: Наук.-метод. центр вищої освіти МОН України, 2005. С. 171–178.

¹⁶ Психологія розвитку: навчально-методичний посібник / Калашникова Л. В., Гурова О. М., Зубченко В. Г., Уличний І. Л. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 1999. 332 с.

Слід зазначити, що серед дослідників існують розбіжності в поглядах щодо пріоритетності тих чи інших видів мотивів для успішності навчальної діяльності. Найбільш адекватними навчальній діяльності окремі дослідники вважають пізнавальні мотиви (широкі пізнавальні, навчально-пізнавальні, мотиви самоосвіти).

Проте, має значення, який мотив є головним, визначальним, а який другорядним. Головним мотивом у навчальній діяльності майбутніх здобувачів ВО має виступати навчально-пізнавальний інтерес. Лише тоді навчальна діяльність буде ефективною. Науковець В. Климчук розглядає інтерес як рушійну силу людської поведінки, як своєрідний показник прагнень особистості та визначає три характеристики, риси, які відображають сутність інтересу: перша риса інтересу відображає діяльну природу індивіда, друга характерна риса інтересу відображає пізнавальну природу індивіда і полягає у ступені реалізації особистістю її життєвих відношень; третя характерна риса інтересу виявляється у способі самоствердження індивіда у системі відношень, вона відображає моральний аспект особистості¹⁷.

Дослідження цієї проблеми переконують у специфічній неоднорідності та складності понять мотиву, мотивації та мотиваційної сфери. У своєму дослідженні В. Бондаренко виділяє ширший перелік мотивів навчальної діяльності, а саме: широкі соціальні мотиви; пізнавальні мотиви, що породжуються самою навчальною діяльністю; комунікативні мотиви, мотив участі в навчальному процесі; мотиви соціальної ідентифікації (з батьками, однолітками, педагогами); мотиви особистісного розвитку (професійного самовизначення, матеріального благополуччя); мотиви успіху (самоствердження, самовираження); мотиви уникнення неприємностей¹⁸.

Провідними в структурі навчальної мотивації є комунікативні, пізнавальні та соціальні мотиви, найдієвішим серед яких є мотив досягнення – прагнення до успіху в професійній діяльності.

У психолого-педагогічній літературі різними авторами виділяються різні види мотивів учбової діяльності. Переважна більшість класичних науковців, які досліджують мотиваційні напрямки освітньої діяльності, наголошують на тому, що для людей різного віку не всі мотиви мають однакову спонукальну силу. Одні з них є основними, ведучими, інші – другорядними, побічними, що не мають самостійного значення; які так чи інакше підпорядковані провідним мотивам. В одних випадках таким провідним мотивом може виявитися прагнення завоювати місце відмінника в освітньому середовищі, в іншому випадку – бажання здобути вищу освіту, в третій – інтерес до самих знань.

Таким чином, проведений аналіз теорій та сучасних наукових поглядів дозволяє нам розглядати мотивацію навчальної діяльності як певну силу, що змушує особистість діяти і досягати поставлених цілей, формує багато аспектів поведінки, які відповідають за здійснення тих чи інших вчинків. При цьому під мотивацією здобувачів ВО ми розумітимемо систему впорядкованих методів та засобів спонукання майбутніх фахівців до продуктивної пізнавальної діяльності, активного освоєння важливого змісту освіти.

Профорієнтаційні аспекти навчально-професійної мотивації майбутнього авіаційного фахівця

Профорієнтація – система заходів, спрямованих на виявлення особистісних особливостей, інтересів і здібностей у кожної людини для надання їй допомоги в усвідомленому виборі професії, найбільш відповідної її індивідуальним можливостям¹.

Відповідно до рекомендацій центру розвитку й тестування «Гуманітарні технології», правильний вибір професії – одна із складових успіху сучасної людини. Ситуація на ринку праці та в економіці України динамічно змінюється. На думку представників центру, для

¹⁷ Климчук В.О. Дослідження особливостей розвитку внутрішньої мотивації студентів у навчальній діяльності. *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 12. Психологія*. №1 (25). Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. С. 222-232. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/4135/1/15.pdf>

¹⁸ Бондаренко В. В. Професійна підготовка працівників патрульної поліції: зміст і перспективні напрями: монографія. Київ: ФОП Кандиба Т. П., 2018. 524 с.

особистої реалізації й досягнення бажаних висот у трудовій діяльності, необхідно заздалегідь приділити належну увагу профорієнтації. Завдяки чотирьом підходам до профорієнтації школярів і дорослих (інформаційний, діагностико-консультаційний, розвиваючий, активізуючий) ефективність профорієнтаційної роботи значно підвищується¹⁹.

Відповідно до дослідження емоційних аспектів ефективності професійної орієнтації, Е. Вігнолі стверджує, що мотивація обміну професійними навичками залежить від ступеня негативних та позитивних емоцій респондентів. Інтенсивність негативних емоцій та сприйняття близькості позитивно пов'язані з частотою та глибиною обміну професійними знаннями та формуванням позитивної мотивації щодо майбутньої професії; інтенсивність позитивних емоцій та внутрішньоособистісних та міжособистісних переваг характеризується лише з глибиною обміну професійними думками між вступниками однієї соціальної групи¹⁷.

Ефективна профорієнтація спрямована на покращення, модифікацію системи заходів для виявлення психологічних характеристик, з метою успішного вибору професії та якісної самореалізації особистості у майбутньому як професіонала та фахівця певної галузі. Серед основних функцій ефективної профорієнтації можна виділити наступні: соціальна, економічна, психолого-педагогічна, медико-фізіологічна¹.

Ефективна профорієнтація прямо залежить від престижу будь-якої професії. Головною метою ефективної профорієнтації є виявлення індивідуальних та особливих особистісних психологічних характеристик, здатності до навчання і безпосередньо навчатися, застосування особистісних пізнавальних стилів та адекватній самооцінці, які б сприяли максимальній самореалізації особистості у будь-якій вибраній ним професії.

Першим із компонентів пізнавальної діяльності, рівень сформованості якої є кінцевим результатом ефективної профорієнтації — «здатність навчатися»; цілком залежний від вольових проявів майбутніх здобувачів ВО: організованості, старанності, наполегливості, цілеспрямованості.

За допомогою вольових проявів особистість організовує психологічну діяльність, а саме пізнавальну діяльність під час навчання, виходячи з задач і вимог, які стоять перед нею. Воля — це володіння своїми почуттями, контроль над своїми думками, діями, собою в цілому. Саморганізація пізнавальної діяльності особистості здійснюється завдяки внутрішнім спонуканням, самовихованню, відчуттям задоволення потреб у отриманні знань. Діючи, особистість може приписувати відповідальність за скоєне як обставинам, так і власним зусиллям та здібностям⁴.

Основними показниками сформованості даного компоненту можна виділити: володіння основними теоретичними знаннями про основи вивчення предметів, які є основними для майбутньої спеціальності, як життєформуєчий чинник; осмислення суспільної і індивідуальної діяльності як реалізації кожним майбутнім здобувачем себе як особистості; уміння вибирати напрями діяльності при постановці конкретного завдання, передбачати її результат; уміння визначати рівень розв'язання і закінчення, і при необхідності спрямування наступних необхідних кроків для розв'язання поставленого завдання вчителем, визначати комплекс домінуючих і підпорядкованих завдань, планувати свою індивідуальну роботу.

Постійне самовиховання сили волі, що виявляється в здібності створювати допоміжне спонукання до дії через зміну її смислової сторони, виступає обов'язковою умовою будь-якої діяльності, а також самовдосконалення особистісних якостей.

Компонент «пізнавальні стилі» передбачає майбутнім здобувачем ВО потребу в пізнавальній діяльності. Через бачення і усвідомлення сутністю ціннісного змісту майбутній здобувач надає перевагу певним способам пізнавально-інтелектуальної поведінки, які найбільше відповідають навчальній мотивації і можливостям даного суб'єкта. При цьому маються на увазі не тільки діяльнісні мотиви, але й мотиви всієї мотиваційної сфери особистості, так як людина під час професійної підготовки займає певне місце в системі

¹⁹ Ким мріють стати Українські підлітки: дані соціологічного дослідження. НУШ. URL: https://znayshov.com/News/Details/kym_mriut_staty_ukrainski_pidlitky_dani_sotsiolohichnoho_doslidzhennia

суспільних стосунків навчальної групи. Таким чином, очевидно, що для ефективності навчання і професійної підготовки повинна формуватися відповідна мотиваційна сфера, адекватна змісту професійної підготовки і тим соціальним умовам, в яких вона відбувається.

До групи умінь цього компоненту відносять прогнозування, конкретизацію і обґрунтування шляхів формування своєї діяльності; відкрита демонстрація потреби навчатися, дізнаватися щось нове, користуватися придбаними знаннями. Також, не менш важливим є вміння постановки установок і мети — формулювати цілі, послідовно їх виконувати в ході діяльності. Не залежно від змісту та характеру питання чи завдання характерним є прояв ініціативності, самостійності здобувачів.

Пізнавальні стилі передбачають вияв особистісної організації в цілому. Індивідуальні способи опрацювання життєвих вражень, бажань, напрямку майбутньої діяльності (стилі) тісно пов'язані з потребами, мотивами, афектами.

Когнітивні (пізнавальні) стилі також передбачають надання переваги певним способам інтелектуальної поведінки, які найбільше відповідають пізнавальним нахилам та можливостям даного суб'єкта¹⁸. Поняття «когнітивні стилі» характеризує індивідуальну різницю в причині, потребі, прагненні та способі отримання, обробки й використанні інформації. Когнітивний стиль описує спосіб вмотивування діяльності.

Залежно від виду навчальної мотивації (пізнавальної, досягнення, саморозвитку, комунікативної, емоційної та зовнішньої) визначається стиль інтелектуальної поведінки особистості, мета, процес і кінцевий результат будь-якої пізнавальної діяльності.

Пізнавальна мотивація має місце в усіх випадках, коли відкрито виражається потреба, намір, бажання або сподівання дізнатися щось нове, знати це, користуватися набутими знаннями.

Мотивація досягнення виявляється тоді, коли людина ставить перед собою позитивно сформульовану мету діяльності, прагне досягти значних результатів, успіхів в діяльності.

Мотивація саморозвитку виражається в схильності суб'єкта навчання до самоаналізу; виділенні позитивних і негативних особистісних якостей, від яких залежить якість навчання; формуванні прагнень та навичок ставити перед собою високі, але адекватні цілі; прагненні покращення свого інтелектуального рівня.

Комунікативна мотивація виникає в бажанні спілкуватися. Подібно до потреби в діяльності, людина має потребу в спілкуванні, задоволення якої є необхідною умовою нормального психічного розвитку особистості та розвитку пізнавальної діяльності. Аудиторія здобувачів, науково-педагогічні працівники, одногрупники – це все суб'єкти спілкування, однодумці.

Емоційна мотивація передбачає емоційне задоволення від навчання. Позитивними вважаються стани радості, захоплення, задоволення (тобто позитивні емоції) у межах провідної діяльності, що стосуються певної роботи.

Зовнішня стимуляція виявляється через зовнішню похвалу, коли суб'єкта навчання хто-небудь схвалює, відмічає або нагороджує за добру роботу або досягнення позитивних результатів.

Не менш важливий за попередні, компонент майбутньої пізнавальної діяльності — «самооцінка». Даний компонент включає в себе усвідомлення здобувачів вищої освіти власної пізнавальної діяльності. Абстраговане уявлення про бажане життя визначає актуальну пізнавальну діяльність суб'єкта в реальності, відповідно, елементами особистісного компоненту є вибудовування здобувачем вищої освіти свого реального життя відповідно до обраної пізнавальної діяльності, спеціальності, майбутньої професії.

Формування даного компоненту пізнавальної діяльності полягає і в тому, щоб на основі життєвого досвіду і професійного вміння здобувач ВО міг розгортати для себе палітру можливих варіантів і вчинків, дій і їх наслідків в конкретній ситуації, акцентуючи увагу на ціннісній підставі кожного вибору. Здобувач ВО має навчитися аналізувати власні дії в їх ціннісному змісті, коригувати свій спосіб життя та власну інтелектуальну діяльність.

Основні показники компонентів пізнавальної діяльності, так як і усвідомлення власного способу життя, вибудовування реального життя згідно цьому уявленню, рішення щоденних ситуацій з позицій власного особистісного досвіду пронизують решту всіх структурних компонентів особистості майбутнього професіонала.

Основним фактором, який впливає на формування престижу професії є рівень її оплачуваності. При виборі спеціальності загальна маса людей керується принципом матеріальної забезпеченості, яку той чи інший вибір професії може принести. В основному, лише ті, хто не має можливості оплатити навчання чи іншим способом потрапити на факультети престижних спеціальностей, обирають інший шлях. Окрім того, рівень доходів визначає соціальний статус людини в суспільстві, атрибути високого статусу (дорогий автомобіль, золоті прикраси, дача тощо) дозволяють виокремити людину серед інших, віднести її до певного прошарку населення¹³.

Як правило, рівень доходів дозволяє скористатись послугами престижних фірм, сприяє високому життєвому рівню. У наших тяжких економічних умовах більша частина населення може лише мріяти про таке життя, проте кожен прагне його. Дуже часто у сім'ї збираються значні кошти лише для того, щоб дати престижну освіту дітям, забезпечити таким чином їх майбутнє. Отже, рівень доходу, який приносить професія напряду впливає на її популярність та престиж.

Підвищення загального життєвого рівня населення, незалежно від професії, призведе до зниження попиту на вказані вище в основному викладі матеріалів дослідження спеціальності. Як уже було зазначено, основним фактором формування престижу певних спеціальностей є рівень доходу та пошуки нашим населенням шляхів до покращення своїх умов життя. Якби уявити, що економічні негаразди минули і загальний рівень матеріальної забезпеченості зріс, покращився добробут, то можна розвинути теорію, що більша частина людей задовольнилася б професіями іншого характеру⁵.

Багато хто вважає, що зовсім необов'язково здобувати освіту із верхньої частини рейтингової таблиці, якщо можна задовольнити свої потреби і забезпечити нормальне існування, працюючи слюсарем, монтером тощо. Тобто для зацікавленості молоді в отриманні професійних знань менш престижного характеру потрібно забезпечити рівень заробітної плати цих професій на рівні, достатньому для нормального життя. В таких умовах значно знизиться рівень розмежування між спеціальностями, і їх поділ на престижні та менш престижні.

Для того, щоб визначити які саме професії користуються найбільшою повагою і попитом, було проаналізовано ставлення майбутніх здобувачів ЗВО до сучасних професій. За основу був узятий опитувальник-анкета, що містила три запитання:

1. Яка, на Вашу думку, найбільш затребувана спеціальність на сьогодні?
2. Яка, на Вашу думку, найбільш прибуткова професія на сьогодні?
3. Яку професію Ви плануєте здобувати?

Об'єктом дослідження стали абітурієнти 2019-2022 років обласного центру Кропивницький, віком від 16 до 18 років, кількість 1138 респондентів (712 (62,6%) чоловічої та 426 (37,4%) жіночої статі). Дослідження проводилося протягом липня-серпня 2019-2022 років.

При відповіді на запитання «Яка, на Вашу думку, найбільш затребувана спеціальність на сьогодні?» переважна більшість респондентів надавала перевагу юридичному напрямку (юристи, адвокати, судді, прокурори, поліцейські тощо). 80% опитаних надали перевагу галузі Право (41% дівчата, 59% юнаки).

Така ж тенденція спостерігалась і при відповіді на друге питання «Яка, на Вашу думку, найбільш прибуткова професія на сьогодні?». 45 % із тих, то обрав юридичний напрям, бажають отримувати величезний прибуток від роботи адвокатом, суддею, політиком.

На другому місці рейтингу престижності професій абітурієнти визначили професію програміста (6% респондентів (з них 100% хлопці)). Найпопулярнішою серед названих була

спеціальність «Кібербезпека». Це можна пояснити основними сучасними тенденціями світового простору, комп'ютеризацією усіх сфер діяльності, впровадження потужних інтернет-технологій та переведенні інформаційної бази в цифрову форму. Також переважна більшість опитаних респондентів (75,4%) зазначили найбільш прибутковою професією спеціаліста ІТ-технологій. На додаткове запитання «Чому Ви не плануєте обирати таку професію?» були наступні найчастіші відповіді: «Потрібно бути дуже розумним..» (34,2%), «Я не склав/не набрав високу кількість балів з математики під час зовнішнього незалежного оцінювання» (79,2%), «На цю спеціальність найбільший конкурс..» (13,2%) тощо.

Із 20% відсотків професій, які називали респонденти на третьому місці рейтингу професій були галузі знань «Економіка». Причому найпопулярнішою була спеціальність «Економіка підприємництва» 4,7% (серед них 90% юнаки). А на запитання «Яка на Вашу думку найбільш затребувана професія?» прихильники економічного напрямку відповідали, що це працівники банківської сфери.

Також респонденти віддавали перевагу професіям у сфері політики (1,6%), медицини (2,3%), освіти та /або психології (3% (з них 100% дівчата).

Серед аутсайдерів професій, за результатами аналізу опитування, виявились: військовий (0,78%), пілот авіаційного транспорту (0,56% серед них (100% юнаки), психолог (1,2%), соціальний працівник (0,8%), вчитель певного профілю (1,0%). Такі спеціальності як інженер, механік, слюсар разом становили 1,06%.

За результатами аналізу результатів опитування можна зробити попередні висновки:

- на вибір бажаної спеціальності впливає очікувана сплачуваність професії, соціальний статус працюючого за вибраною професією, матеріальна забезпеченість абітурієнта, його бажання брати участь в державотворчих процесах, природні схильності, умови формування особистості тощо;

- на сьогодні спостерігається падіння популярності професій пілота, диспетчера, військового, але відповідно зростає популярність професії адвоката, судді, прокурора, філолога та працівника ІТ технологій тощо. Водночас реалії воєнного стану показують максимальну затребуваність на непопулярні раніше спеціальності;

- переважна більшість абітурієнтів не розрізняє значення найбільш затребуваної та найбільш оплачуваної професій;

- на час проведення опитування (а це самий розпал вступної кампанії) тільки 53% опитаних респондентів знають, до якого закладу вищої освіти будуть вступати і яку професію здобувати;

- вибір професії багатьох опитаних має пряму залежність із наявністю закладу вищої освіти, який пропонує вибрану респондентом спеціальність, із місцем проживання, або найменшою віддаленістю від нього.

Реалії сьогодення показують, що для того, щоб забезпечити своє майбутнє, потрібно отримувати спеціальності найбільш затребуваних спрямувань. Особливим попитом серед молоді сьогодні користуються професійні спеціальності такі, як менеджер, юрист, економіст, якими перевантажений ринок праці. Дещо нижчим попитом серед майбутніх здобувачів ВО користуються спеціальності вчителя, психолога, інженера, механіка, слюсара, медичного працівника тощо; але саме перераховані спеціальності підготовки кадрів, за якими здобувається професійна освіта, становлять основні позиції із професій загальнодержавного значення.

Серед більшої частини населення панує думка, що так звані «престижні» професії носять, як правило, суто інтелектуальний характер, але при цьому автоматично забезпечують високий рівень матеріального доходу, надають певний соціальний статус, дозволяють досягти добробуту. Ось чому на сьогоднішній день у ЗВО проводяться значні набори на факультетах/інститутах міжнародних відносин, менеджменту, юриспруденції, що значно перевищують набори на факультети/інститути прикладних спеціальностей.

Проблема у цьому питанні полягає, по-перше, в тому що не кожен із тих, хто закінчив відповідні факультети/інститути зможе бути хорошим дипломатом, юристом тощо. Дуже

часто такі люди отримують роботу лише завдяки «зв'язкам». В результаті такого відбору, коли талановитий молодий спеціаліст не отримує відповідного робочого місця, а пробивається менш здатний до такої роботи, але по «блату», страждає установа, галузь, держава в цілому. Справа в тому, що така тенденція носить досить значний, щоб не сказати масовий характер, і це справді гальмує розвиток інтелектуального потенціалу української держави.

По-друге, якщо потік на освітньо-професійні програми спеціальностей престижних інтелектуальних професій буде продовжуватися, то скоро ринок праці буде ще більше перенасичений такими фахівцями. Зрозуміло, що якщо на ринку праці вже на сьогодні така чисельність менеджерів, логістів, маркетологів та спеціалістів у сфері реклами, яка перевищує попит на них, це зумовлює величезну проблему працевлаштування для випускників ЗВО.

У вирашному становищі виявляться ті, хто має певні переваги такі, як досвід роботи, додаткове знання комп'ютера, іноземних мов, поглиблені знання для реалізації в певній галузі, друга спеціальність тощо. Враховуючи всі вищевказані фактори зазначимо, що в даній ситуації через кілька років або й наразі можливий другий «професійний бум», коли почнеться масова перекваліфікація фахівців із вищою освітою, тепер вже на спеціальності прикладного призначення, які є максимально актуальними у сьогоднішніх українських реаліях.

Отримані експериментальні данні надають можливість зазначити, що ефективність професійної орієнтації та навчально-професійної мотивації залежить від успішного виконання її функцій та напрямів супроводу; становить основну платформу для обґрунтування педагогічних умов та подальшого їх практичного впровадження. Враховуючи результати дослідження, наведемо теоретичне обґрунтування основних позицій мотиваційного аспекту ефективної профорієнтації майбутніх здобувачів ВО.

Якісна робота відділу професійної орієнтації та соціально-педагогічного відділу ЗВО (ефективна реклама ЗВО). Виконання соціальної функції профорієнтації – засвоєння певної системи знань, норм, цінностей, що дають можливість здійснювати соціально-професійну діяльність людини. У процесі професійної орієнтації мають бути задіяні усі, хто є соціальним оточенням абітурієнта: батьки, вчителі, соціальний педагог та психолог школи, представники та соціальні працівники центру зайнятості, науково-педагогічні працівники та адміністрація ЗВО, до якого планує вступати майбутній здобувач. Так чи інакше це інформація, що є зовнішньою професійною мотивацією, яка буде надходити переважно із компетентних джерел, стане базою для прийняття остаточного рішення щодо вибору професії майбутнім здобувачем ВО.

«Телеграф» серед здобувачів ВО, особиста рекомендація, особистий досвід навчання випускника у даному ЗВО тощо. Рекомендація друзів, знайомих та просто випадкових людей інколи дієвіше спонукає особистість до прийняття рішення. В інших випадках, досвід інших людей може стати додатковим «+» у перевагах, або «-» у недоліках процесу вибору та подальшого здобуття вищої освіти майбутнім здобувачем.

Сталий склад основного професійного науково-педагогічного складу випускових кафедр; кропітка довготривала робота над іміджем кожної спеціальності та/або освітньої програми; якісний склад практиків зі специфічних професій, різноманіття престижних баз практики.

Водночас із високим рівнем науково-педагогічного складу, відповідно до економічної функції професійної орієнтації, поліпшується якісний склад працівників, підвищується професійна активність, кваліфікація та продуктивність праці. Потужний професійний та творчий науково-педагогічний склад має можливість забезпечити якісну підготовку майбутнього професіонала, організувати освітній процес професійно спрямовано та із застосуванням практичних технологій освітнього процесу, передати особистий досвід творчого підходу до діяльності, розвитку креативного мислення, формування критичного ставлення до дійсності, захоплення пізнавальною та професійною діяльністю.

Можливість ЗВО забезпечити працевлаштування випускників; співпраця із усіма стейкхолдерами освітнього процесу; бажання та впевненість роботодавців найняти випускників саме конкретної кафедри, факультету, інституту, академії, ЗВО тощо. Висококваліфікована підготовка здобувачів ВО та успішне працевлаштування випускників будь-якої спеціальності має прямо відображатися на ефективності роботи випускника та досвідченого працівника у майбутньому. Базові знання, мобільність, комунікація, швидкість і легкість у здійсненні професійної діяльності дають перевагу такому випускнику ЗВО, підтверджують правильність рішення керівника виробництва у прийнятті на роботу молодого фахівця. Це дає підставу у зверненні до ЗВО рекомендувати і інших випускників на роботу до працедавця.

Відкритий механізм навчання, прозорість і відсутність корупції, створення «Центрів кар'єри» на базі ЗВО, які б надавали консультації щодо подальшої фахової діяльності та професійної кар'єри. За допомогою таких центрів, відповідно до психолого-педагогічної функції профорієнтації, відбувається виявлення, формування й облік індивідуальних особливостей кожного, хто обирає професію.

Відповідно до медико-фізіологічної функції, у процесі роботи «Центру кар'єри» спостерігається урахування вимог до здоров'я й окремих фізіологічних якостей, необхідних для виконання тієї чи іншої професійної діяльності, зокрема, до майбутніх авіаційних фахівців.

Співпраця ЗВО із Пенсійним фондом та Державним центром зайнятості, моніторинг системи працевлаштування та вакансій для відшліфовування успішності подальшого кар'єрного зростання та соціальної реалізації випускників. Основними напрямками супроводу абітурієнта є: професійне просвітництво, побудоване на популяризації сукупності знань про соціально-психологічні та інші аспекти вибраної професії; професійне консультування, що виконує довідково-інформаційну, діагностичну функцію і формує мету.

Роль та особливості формування мотивації в системі професійної підготовки майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів

Соціально-економічні процеси, що відбуваються в Україні, супроводжуються глибокими структурними змінами у сфері зайнятості, що визначають потребу в підвищенні професійної кваліфікації випускників, формуванні професійно-важливих якостей майбутніх авіафахівців, у зростанні їхньої конкурентоспроможності. Не виключенням є й професійна підготовка диспетчерів із ЗП, бо той, хто обирає собі цю спеціальність, готується до виконання широкого кола завдань, пов'язаних з розробкою нормативних документів, підготовкою екіпажів до польоту, взаємодією з іншими службами й організаціями тощо.

Під аеронавігаційним забезпеченням і плануванням польотів (АНЗПП) розуміють підготовку, розрахунок і надання екіпажам даних на землі. Диспетчер із ЗП готує і обробляє документи і повідомлення для екіпажів, розраховує і планує польоти, здійснює передпольотну підготовку екіпажів (брифінг). Саме він стає тією інстанцією, яка зв'язує в єдине ціле і доставляє систематизовану підготовлену інформацію екіпажам повітряних суден. Тобто – від якості його роботи значною мірою залежить безпека, ефективність та економічна доцільність кожного окремого польоту. Саме спеціаліст із забезпечення польотів має розробити та надати екіпажу комплект інформації, враховуючи всі чинники виконання польоту, пов'язані з метеорологічними умовами за маршрутом, на аеродромі призначення і запасних аеродромах, роботу навігаційних засобів і обладнання, устаткування аеропортів, технічний стан повітряного судна та його льотні характеристики, а також визначення необхідної кількості палива.

В своїй діяльності майбутній фахівець авіаційної сфери керується чинним законодавством країни, Конвенціями, угодами та іншими керівними документами, в тому числі тими, що регулюють правила виконання польотів у країнах, до яких і над якими виконуються польоти, Статутом авіакомпанії, локальними та нормативними документами авіакомпанії, які складають систему управління якістю, діючими керівництвами

авіакомпанії, посадовою інструкцією, наказами та розпорядженнями генерального директора авіакомпанії тощо²⁰.

Якісне виконання професійних обов'язків може бути реалізоване з урахуванням належної професійної підготовки майбутніх авіаційних фахівців, високої інтелектуальної працездатності в екстремальних умовах професійної діяльності, їхньої загальної високої працездатності, а також високого рівня мотивації до майбутньої професійної діяльності.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дав змогу визначити, що основна частина праць науковців спрямована на дослідження проблеми формування мотивації людей взагалі, але вона є також актуальною для майбутніх авіаційних фахівців, зокрема, майбутніх диспетчерів із ЗП.

Для нас необхідним є з'ясування ролі мотивації в системі професійної підготовки майбутніх професіоналів із ЗП. Розуміння важливої ролі мотивації навчальної діяльності призвело до формулювання принципу мотиваційного забезпечення освітнього процесу. Тобто, якщо навчання не має для здобувача ВО особистісного сенсу, то це схоже на механічне заучування слів, які не мають ніякого сенсу і змісту, вони не викликають ніяких позитивних почуттів і не є значущими для нього, а якщо навчання перетворюється у творчість, то це надзвичайно сприятливо впливає на емоційну сферу здобувача ВО, загострює його пам'ять і увагу, викликає почуття радості й задоволення, сприяє підвищенню інтересу до пізнавальної діяльності²¹.

Потрібно розуміти, що пізнавальна діяльність повинна набувати життєвого сенсу. Це відбувається тоді, коли здобувач ВО відображає, втілює в собі цінності навчальної, а згодом і професійної діяльності. Коли між здобувачем та його навчанням немає розриву, лише тоді це цілком поглинає його, він одержує задоволення від самої пізнавальної діяльності. Тому й важливо, щоб майбутні фахівці осмислювали свій ціннісний життєвий простір і побачили його зв'язок з обраною професією.

Правильне виявлення професійних інтересів і схильностей є важливим прогностичним чинником задоволеності професією у майбутньому. Це інтеграційний показник, який відображає ставлення суб'єкта до обраної професії. Він необхідний і надзвичайно важливий саме як узагальнююча характеристика. Незважаючи на те, що задоволеність професією зумовлена багатьма чинниками, її рівень підлягає вірогідному прогнозуванню.

Щоб навчально-професійна діяльність здобувача ВО стала чинником його розвитку й саморозвитку, важливо не лише глибоко розуміти характер її змісту, але й постійно вдосконалювати мотиваційну сферу особистості майбутнього фахівця. Формування стійких позитивних мотивів до вивчення професійно-орієнтованих дисциплін, соціально-значущих і професійно значущих якостей особистості, готовності до професійного зростання, знаходження оптимальних прийомів і способів якісного і творчого виконання професійно-орієнтованих дисциплін відповідно до індивідуально-психологічних особливостей особистості майбутнього диспетчера із ЗП забезпечують успішність його майбутньої професійної діяльності. Глибоке пізнання мотивів навчально-професійної діяльності здобувачів ВО може забезпечити успіх, спрямувати їхню активність у русло професійного розвитку.

Але мотивацію розглядають не лише як умову ефективного оволодіння знаннями, а і як важливий чинник розвитку особистості майбутнього фахівця. Із аналізу теорій та сучасних наукових оглядів на мотивацію навчальної діяльності бачимо, що мотивація як властивість особистості є системою цілей, потреб, що спонукають здобувача ВО до активного засвоєння знань, оволодіння вміннями і навичками, свідомого ставлення до

²⁰ Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників (диспетчер із забезпечення польотів, диспетчер пункту передпольотного інформаційного обслуговування та ін.). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN28260>.

²¹ Співаковський О. Чого вчить нас вступна компанія 2018 року? Голос України від 18.09.2018. URL: <http://www.golos.com.ua/article/307624>

професії. Мотивацією для майбутнього авіаційного фахівця виступає бажання вчитися заради досягнення не тільки академічної мети, а й для професійного зросту. Тому для успішного пробудження в навчанні, які спрямовують діяльність здобувачів ВО, та для успішної спонуки, майбутні фахівці повинні хотіти активно брати участь в процесі навчання. Професійна мотивація відіграє роль компенсаторного фактора: в умовах недостатньо розвинених здібностей здобувач ВО, за наявності професійної мотивації, може досягти більших успіхів, ніж здібний здобувач, у якого не сформована мотивація. Саме тому вона грає важливу роль в професійній підготовці майбутніх диспетчерів із ЗП.

Не викликає жодних сумнівів, що удосконалення підготовки майбутніх фахівців в умовах сучасної освіти зумовлено багатьма факторами, серед яких важливим є мотивація до вивчення професійно-орієнтованих дисциплін. Ступінь навчальної активності здобувача ВО є наслідком сильної або слабкої мотивації навчання.

Безперечно, що при наявності професійної мотивації пізнавальна діяльність здобувача ВО має розгорнутий, евристичний, наполегливий характер. Тоді він отримує насолоду від освітнього процесу, яке викликає в нього позитивні емоції, бажання працювати. Мотивація досягнення успіху визначає любов і захоплення своєю роботою, процесом навчання. Майбутні авіаційні фахівці виявляють ініціативу, створюють навколо себе творчу пізнавальну атмосферу. Вони демонструють готовність до успішної, результативної навчально-професійної діяльності. Навіть у випадку невдач здобувачі ВО виявляють оптимізм, не впадають у відчай, а приймають виклик і відкривають у собі нові творчі можливості для переборення труднощів. У такий спосіб, у загальному вигляді проблема мотивації навчання є проблемою причин, які визначають різні форми виявлення активності тих, хто навчається.

Так, наприклад, високий рівень мотивації досягнення тісно корелює з високим та адекватним рівнем домагань, адекватною високою самооцінкою. Особистісна тривожність здійснює гальмівний вплив на актуалізацію мотиву прагнення успіху в ситуації досягнення. Виявлено, зокрема, значущу кореляцію між рівнем мотивації досягнення та активністю майбутніх фахівців, а також ефект Б. Зейгарник (що вища мотивація досягнення, то частіше у разі неочікуваної перерви в навчанні суб'єкти навчання відчують незадоволення і швидше повертаються до навчання). Найтісніша кореляція спостерігається між рівнем мотивації досягнення й академічною успішністю (що вищий рівень мотивації, то краща академічна успішність здобувачів ВО)⁴.

Очевидно, що з мотивацією тісно пов'язані мотиви, оскільки мотив – спонукальна причина дій, вчинків людини; це поняття, яке пояснює, чому людина робить те, що вона робить. Можна сказати, що мотиви навчання – це активуюча сила, одна з основних умов пізнавальної діяльності.

Відомо, що провідними мотивами вступу до ЗВО є інтерес до професії. Це емоційне переживання пізнавальної потреби особистості. Проте у структурі мотивації мотив уникнення невдачі переважає над мотивом досягнення. Мотив уникнення невдач поєднується, як правило, зі заниженим і нереалістичним рівнем домагань, неадекватною самооцінкою й високою особистісною тривожністю, що свідчить про загальний низький рівень мотивації досягнення. Мотив досягнення, який усвідомлюється багатьма здобувачами ВО, має переважно декларативний характер і низький рівень розвитку діяльнісного компонента. Цьому зростанню перешкоджає, зокрема, неузгодженість між метою і мотивом навчально-професійної діяльності здобувача, високий рівень його особистісної тривожності.

На основі аналізу теорій та наукових досліджень мотивації при професійній підготовці майбутніх диспетчерів із ЗП вважаємо доцільним: звертати увагу на етапи професійного навчання; враховувати вікові особливості майбутніх авіаційних фахівців; аналізувати мотиви, що спонукають до позитивної мотивації майбутніх фахівців із ЗП; розглядати мотиви професійного навчання не поодиноці, а як мотиваційну підструктуру.

Таким чином, мотивація грає одну з найважливіших ролей в процесі навчання здобувача ВО авіаційного спрямування. Структура мотивів майбутнього диспетчера із ЗП,

сформована у час навчання, стає стержнем особистості майбутнього фахівця. Тому розвиток позитивних навчальних мотивів – невід'ємна складова частина виховання особистості диспетчера із ЗП.

Мотивація є одним з провідних факторів успішного навчання. Але особливості мотивації розрізняються на різних етапах навчального процесу від першого до останнього курсу, змінюється й сама освітньо-професійна діяльність.

Позитивне ставлення до навчально-пізнавального процесу у ЗВО пов'язане з активним прагненням здобувачів ВО оволодіти необхідними знаннями, вміннями й навичками, зокрема накопиченням практичного досвіду авіаційної діяльності, що дасть змогу майбутнім диспетчерам із ЗП використовувати ці здобутки у своїй професійній діяльності²².

Пізнавальна діяльність, яка мотивована зовнішніми мотивами, не передбачає мету оволодіння змістом навчального предмету та є метою досягнення інших цілей: отримання гарної оцінки, диплому, стипендії, схвалення, визнання товаришів, науково-педагогічних працівників, підкорення вимогам ЗВО. У такому випадку навчальний матеріал, навчальні дисципліни для здобувача ВО не є внутрішньо прийнятими, внутрішньо мотивованими, а зміст навчання не є особистою цінністю. У такому випадку ми не можемо говорити про повноцінний розвиток особистості та формування професіонала.

Досвід показує, що професійна мотивація здобувачів ВО активно формується на третіх-четвертих курсах навчання, коли поглиблено вивчаються дисципліни професійно циклу та здійснюється практика.

Відомо, що навчальна мотивація ґрунтується на потребі, яка стимулює пізнавальну активність здобувача, його готовність до засвоєння знань. Спонукальна (мотиваційна) складова навчальної діяльності охоплює пізнавальні потреби, мотиви і сенси навчання. Потреба не визначає характеру діяльності, її предмет окреслюється тоді, коли здобувач вищої освіти починає діяти. Важливою умовою професійної підготовки є наявність пізнавальної потреби і мотиву самовдосконалення, самореалізації та самовираження.

Мотивація навчальної діяльності майбутніх диспетчерів із ЗП вимагає: оволодіння здобувачами ВО знань в майбутній діяльності; створення умов для розвитку мотивів; зацікавленість майбутнього фахівця до навчального матеріалу; організацію практичної та іншої навчальної діяльності; підтримання прагнення у майбутніх диспетчерів із ЗП до саморозвитку та самоосвіти.

Відтак, пріоритетним у процесі професійної підготовки майбутніх диспетчерів із ЗП стають: самостійна постановка мети й усвідомлення значимості виконуваної діяльності; самостійне освоєння базових компетентностей; формування й розвиток інтелектуально-пізнавальних процесів, професійної мотивації для досягнення успіху.

У навчанні процес мотивації є безперервним, оскільки вивчення будь якого навчального матеріалу закладає основу для сприйняття нового²².

Зрозуміло, що емоційне переживання пізнавальної потреби постає як інтерес. Через пізнавальний інтерес засвоювані знання стають глибоко особистісним духовним багажем (а не лише інформацією). Пізнавальний інтерес характеризується складним переплетенням інтелекту, емоційних і вольових процесів, їхнім взаємопроникненням і взаємовпливом. Знання, отримані без інтересу – формальні. Навчання, взяте силою волі, навряд чи сприятиме створенню розвивальних умов¹¹.

Освітньо-професійна самореалізація здобувачів ВО – це випробування і розгортання його потенційних можливостей у процесі оволодіння і виконання ним освітньо-професійної діяльності, яка можлива за цілеспрямованої активності.

²² Ternavska Tetiana, Danylko Oksana, Radul Serhii Theoretical analysis of educational and professional motivation of future aviation specialists *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Збірник наукових праць: Педагогічні науки (Pedagogical Sciences)*. Вип. 51. 2023. С.141-150. URL: <http://visn-ped.gnpu.edu.ua/index.php/uk/home1/75-visnyk-hlukhivskoho-natsionalnoho-pedahohichnoho-universytetu-imeni-oleksandra-dovzhenka-2023-vyp-1-51>

Безумовно, активність визначає діяльність, тобто є рушійною силою, джерелом пробудження в людині її «дрімаючих потенціалів». Знання, які здобувач ВО здобуває в ЗВО авіаційного спрямування в процесі професійної підготовки, можуть бути для нього лише засобом досягнення інших цілей (одержати диплом, уникнути покарання, заслужити похвалу тощо). У такому разі його спонукають не інтерес, допитливість, прагнення до оволодіння знаннями, вміннями, захопленість процесом засвоєння знань в результаті навчання, а тимчасова можливість уникнення відповідальності²³.

У процесі навчання тип навчальної мотивації здобувача ВО змінюється. На це впливають нові самонастанови майбутніх фахівців (наприклад, прагнення обходити або переборювати труднощі), тривалі успіхи або невдачі під час навчальних занять, вибір життєвого шляху та ін. В розвитку особистості майбутнього фахівця із забезпечення польотів детермінує потреба в освітньо-професійній самореалізації, яка має мотиваційне вираження, тобто переростає у мотиви освітньої і професійної самореалізації.

Безперечно, що високий рівень інтелектуального розвитку є найважливішою умовою реалізації наявної мотивації майбутнього фахівця із забезпечення польотів, формування позитивної мотивації у його навчальній діяльності. При цьому простежується залежність між високим рівнем розумового розвитку та позитивними мотиваційними тенденціями, і навпаки. Про навчальну мотивацію опосередковано свідчить рівень реальної успішності навчальної діяльності: показники успішності, відвідуваності, сформованість навчальної діяльності здобувачів ВО.

Мотиви (освітньої і професійної) самореалізації є чинником тієї діяльності (освітньої чи професійної), у якій прагне реалізувати себе особистість здобувача упродовж життя і навчання у ЗВО. Інтелектуальну діяльність майбутніх фахівців спонукає комплекс мотивів, у якому можуть домінувати внутрішні мотиви, пов'язані з її змістом і виконанням, або широкі соціальні мотиви, пов'язані з потребою зайняти певну позицію у системі суспільних відносин. Неадекватність мотивів навчальної діяльності здобувача ВО може бути причиною їх академічної неуспішності. При дослідженні літературних джерел було визначено, що з віком потреби і мотиви та їх структура зазнають відповідних змін²³.

За даними досліджень, змістовими характеристиками мотивів навчання є: наявність особистісного смислу навчання для майбутнього фахівця; дієвість мотиву (його реального впливу на навчальну діяльність і поведінку здобувача ВО); місце мотиву у структурі мотивації; самостійність виникнення і прояву мотиву; рівень усвідомлення мотиву; ступінь поширення мотиву на різні типи навчальної діяльності, види навчальних предметів, форми навчальних завдань²⁴.

Також прояви мотивів виражаються у їх силі, виразності, швидкості виникнення тощо. Про них свідчить час, який майбутній фахівець витрачає на виконання завдань, кількість завдань, які він може виконати під впливом певного мотиву.

Найважливішим мотивом навчання є почуття успіху, задоволення від досягнутого. Неадекватність мотивів навчальної діяльності здобувача ВО може бути причиною їх академічної неуспішності. Навчальна діяльність передусім мотивується внутрішнім мотивом, коли пізнавальна потреба особистості спрямовується на предмет діяльності, а також зовнішніми мотивами (самоствердження, престижу, обов'язку, необхідності, досягнення тощо).

Коротко охарактеризуємо кожен з виділених мотивів.

Мотив досягнення презентується як бажання, необхідність та прагнення пишатися досягнутим. Цей мотив тісно зв'язаний з самосвідомістю, самооцінкою особистості і має пряме відношення до мотивації самоствердження, самоповаги. Подібно до мотиву

²³ Vignoli Emmanuelle . The emotions aroused by a vocational transition in adolescents: why, when and how are they socially shared with significant others? (2019). *International Journal for Educational and Vocational Guidance*. pp 1–23. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10775-019-09417-z>

²⁴ Психологічна діагностика мотивації особистості до навчання в умовах інформаційного суспільства : монографія / за ред. Н. В. Пророк. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2020. 131 с. URL: <http://surl.li/mdshm>

афіліації мотив досягнення формується в процесі індивідуального досвіду. Якщо даний досвід мав негативний характер, тобто індивід в ситуації досягнення, часто терпів невдачу і переживав емоцію розпачу, сорому і страждання, то в нього формується сильний мотив уникнення невдачі, їх поведінка має захисний характер.

Навчально-пізнавальний мотив: спершу починає діяти, потім стає домінуючим, самостійним і, нарешті, усвідомлюється. Передумовою його становлення є організація, становлення навчальної діяльності. Дієвість мотивації сильніша, якщо вона спрямована на способи, а не на результати діяльності.

До того ж серед багатьох чинників, які впливають на мотивацію здобувачів до навчання і до подальшого самовдосконалення є оцінка (саме не бал, а оцінка). Тому одним із методів мотивації навчання здобувачів ВО має бути створення на занятті ситуації успіху. Під час цього слід забезпечувати належний мікроклімат, у якому майбутній фахівець позбувся б почуття невпевненості та страху. Схвальні оцінювальні судження науково-педагогічного працівника викликають у здобувачів позитивні емоції. Часто оцінка відіграє роль вольового мотиву, проте говорити про її стимуляційне значення можна тільки тоді, коли вона викликає у здобувача бажання поглибити знання, виховує в нього вольові риси характеру. Один раз досягнутий успіх забезпечить заохочення й бажання повторного успіху. Саме така самосвідомість і породжує мотивацію до самовдосконалення²⁴.

Таким чином, зазначимо, що мотивом суспільного обов'язку у виборі професії диспетчера із ЗП є усвідомлення майбутнім авіаційним фахівцем реальної суспільної користі від своєї участі у сфері аеронавігаційного забезпечення польотів, переживання особистої відповідальності за успішне виконання всіх потрібних обов'язків, готовність до подолання можливих моральних і фізичних труднощів при плануванні польотів.

Значущими для майбутніх диспетчерів із ЗП є й комунікативні мотиви. Такі мотиви навчальної діяльності можуть бути пов'язані зі специфікою професійної діяльності фахівця із ЗП. Це може позитивно відобразитися на майбутній професійній діяльності авіафахівця. Це можливо пояснити і специфікою розвитку особистості здобувачів ВО (підвищенням професійної зрілості у процесі освіти). Наприклад, на старших курсах у здобувачів ВО в більшій мірі виявляється готовність працювати за обороною спеціальністю «Аеронавігаційне забезпечення і планування польотів», приносити користь суспільству, у більшій мірі вони орієнтовані на здобуття професійних компетенцій в якості диспетчера із ЗП.

У такий спосіб, для забезпечення стійкої професійної мотивації майбутніх фахівців із ЗП визначено формування (і підтримування) їх прагнень виявити свої можливості та ствердити себе у навчально-професійній діяльності. З цією метою можна застосувати:

- детальне ознайомлення здобувача ВО з майбутньою професійною діяльністю диспетчера із ЗП та її суспільною значущістю, із сучасними вимогами, передбаченими до знань, умінь і якостей особистості фахівця;
- усвідомлення ближніх і перспективних цілей професійного навчання в якості співробітника із ЗП;
- розвиток адекватної професійної самооцінки здобувача ВО;
- формування ціннісних орієнтацій;
- вироблення у здобувачів ВО потреб і вмінь самостійно працювати з різними джерелами інформації, які стосуються забезпечення польотів, оволодівати інформаційними технологіями і застосовувати знання при плануванні польотів;
- забезпечення умов для самопізнання, самовиховання, самовдосконалення.

Як наслідок, у здобувачів ВО формується життєва часова перспектива, ідентифікація з успішною професійною моделлю авіафахівця, уявлення про себе в майбутньому в ролі відповідального виконавця професійної діяльності співробітника із ЗП.

На думку дослідників, механізм мотивації професійного саморозвитку особистості під час підготовки у ЗВО уможливує розроблення необхідних процедур керування освітньо-професійною діяльністю. У такий спосіб, ЗВО авіаційного спрямування належним чином наголошують на розробці та застосуванні необхідних засобів для підвищення мотивації

навчальної діяльності майбутніх фахівців із ЗП. Спонукальним компонентом мотивації майбутніх фахівців із ЗП є цілеспрямований мотиваційний вплив. Процес включає, по суті, низку ситуацій, пов'язаних із професійною діяльністю диспетчерів із ЗП, у межах яких і відбувається мотиваційний вплив як інструмент мотиваційного забезпечення професійного саморозвитку здобувачів ВО в освітньо-професійній діяльності²⁵.

Разом з тим, механізм самоорганізації у професійному саморозвитку авіафахівця є не менш значущим. Він має відповідати висуненим вимогам сучасного ринку праці, забезпечувати їх дотримання. Варто зазначити, що система вимог має потворні вияви, якщо вона відображає принцип «вимоги не для всіх». Здобувач ВО може розвивати в собі орієнтацію на пристосування до обставин, пов'язаних з відходом від вимог. Можливість не дотримуватися вимог є мірою особливого становища, що забезпечується певним статусом, наближенням до впливової особи, згодою розв'язувати ситуації некоректними або неприпустимими способами, які є неприйнятними в авіаційній галузі.

Готовність до самопізнання, уміння організувати власну діяльність, формування настанови на самоосвітню діяльність є невід'ємною частиною самореалізації майбутнього авіафахівця в процесі професійної підготовки за напрямом аеронавігаційного забезпечення польотів. Тому мотивація професійного саморозвитку має ґрунтуватися саме на досягненні цієї мети.

Не секрет, що процес формування самооцінки професійної придатності майбутніх диспетчерів із ЗП є суперечливим. Здобувачу ВО інколи не вдається співвіднести відомі йому властивості професії зі своїми особистими якостями (дефіцит самопізнання) або йому важко обрати професію, яка відповідала б його потребам (дефіцит професійної інформації). Особливо яскраво це спостерігається при вступі до ЗВО авіаційного спрямування, оскільки авіація – це досить вузька галузь. Та з віком зміст самооцінки поступово збагачується, але ці зміни не є процесом, який розвивається послідовно та інтенсивно²⁶.

У результаті дослідження бачимо, що існує необхідність в створенні позитивної мотивації у процесі навчальної діяльності майбутніх фахівців із ЗП. Одним зі способів формування професійної спрямованості здобувачів ВО спеціальності аеронавігаційного забезпечення і планування польотів є розширення їхнього досвіду фахової діяльності, якого вони набувають у процесі фахової практики в різних українських та міжнародних авіакомпаніях. У цей період відбувається вдосконалення і коригування сформованих у процесі вивчення авіаційних дисциплін, знань і навичок планування польотів. Практика – це можливість виявити наявність (чи відсутність) інтересу до професії диспетчера із забезпечення польотів, життєвих налаштувань, пов'язаних із цією професією, ступеня готовності до здійснення професійної діяльності та засвоєння необхідної інформації, яка безперервно поновлюється.

Отже, вивчення та аналіз наукових джерел щодо з'ясування сутності мотивації дало можливість визначити поняття «навчально-професійна мотивація» майбутніх диспетчерів із ЗП як процеси стимулювання пізнавальної активності, їх готовність до засвоєння інформації авіаційного профілю, яка визначається: освітньою системою, ЗВО авіаційного спрямування, де здійснюється навчальна діяльність; суб'єктивними особливостями майбутнього авіафахівця (вік, стать, інтелектуальний розвиток, здібності, самооцінка, комунікативні здібності і т.д.); безпосередньо специфікою спеціальності аеронавігаційного забезпечення і планування польотів.

Отримані результати аналізу наукових джерел показали, що від мотивів значною мірою залежить якість засвоєння фахового матеріалу, набуття професійних звичок, розвиток здобувача ВО в якості диспетчера із ЗП. Виявлено, що для підвищення рівня підготовки

²⁵ Ternavska T., Raiyevska Y., Mishenina T., Poberezna N. Pedagogical and socio-psychological conditions of effective carrier guidance of future social specialists *European humanities studies: State and Society*: 3(1), 2020. P. 153-172.

²⁶ Shaumian, O., Ternavska, T., Viktorova, L., Yarova, A., Obukh, L., & Serhiieva, A. Verbal Representations of Motivational Attitudes of Education Managers in the Post-Information Society. *Postmodern Openings*, 13(2), 2022. P. 51-76. URL: <https://doi.org/10.18662/po/13.2/443>

сучасних диспетчерів із ЗП до успішної конкурентоспроможної професійної діяльності на ринку праці є саме розвиток навчальної мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП. ЗВО авіаційного спрямування повинні систематично формувати мотивацію здобувачів ВО до професійної діяльності за допомогою практичної підготовки, розкриття можливостей позитивного використання професійного досвіду.

Відомо, що успіх будь-якої діяльності залежить не лише від здібностей і знань, а й від мотивації, тобто від прагнень самостверджуватися, досягати високих результатів. Адже чим вищий рівень мотивації, чим більше чинників спонукають здобувача до діяльності, тим більших результатів він може досягти.

Під час характеристики мотиваційних аспектів здобувачів ВО можна виділити наступні рівні:

- рівень негативного ставлення до науково-педагогічного працівника, коли у здобувача ВО переважають мотиви уникнення неприємностей чи покарання, пояснення невдач зовнішніми причинами, непевність у собі та недовіра до науково-педагогічного працівника;

- рівень нейтрального ставлення до здобування освіти, нестійкий інтерес до зовнішніх результатів навчання, нецікавість та незацікавлення освітньою діяльністю, переважання нудьги;

- рівень позитивного, але аморфного, ситуативного ставлення до навчання, нестійкий інтерес до науково-педагогічного працівника, до результатів освітньої діяльності, більша зацікавленість особистістю науково-педагогічного працівника, а не змістом викладання дисципліни;

- рівень позитивне ставлення до процесу здобуття освіти, вияв здобувачем ВО мотиву самоосвіти, зацікавленість до способів здобування знань;

- рівень активного, творчого ставлення до пізнавальної діяльності, вияв мотиву самоосвіти, самостійність у виборі співвідношення цілей та мотивів;

- рівень особистісного, відповідального, активного ставлення до навчання; переважають мотиви вдосконалення способів співпраці в навчально-пізнавальної діяльності, публічна демонстрація внутрішньої позиції до відповідальності здобування освіти та результатів спільної діяльності.

Окреслено, що мотивація навчальної діяльності здобувачів ВО відноситься до переліку професійно значущих особистісних характеристик. Вона є як показником, так і критерієм успішності та ефективності становлення майбутнього диспетчера із ЗП, визначає змістовну наповненість і вибірковість навчальної діяльності. Мотивація як стратегія досягнення рівня успішної праці основана на внутрішніх силах, на освідомленні, осмисленні і відчутті потреби його ціннісних орієнтацій та інтересів, формуванні відповідного особливого стану, що забезпечує готовність до виконання професійної діяльності диспетчера із ЗП, і на цьому підґрунті розвитку подальшої трудової активності.

В ході дослідження навчально-професійної мотивації майбутніх авіаційних фахівців ми визначили, що навчальний процес, тобто вивчення авіаційної теорії і діяльнісне (практичне) навчання, а саме розв'язання авіаційних завдань, взяті разом, складають значну частину чинників, під впливом яких формуються професійні інтереси майбутніх диспетчерів із ЗП.

Відомо, що з засвоєнням професії співробітника із ЗП змінюються і мотиви поведінки майбутніх фахівців. У період професійної підготовки мотиви, зазвичай, закріплюються та розвиваються. Від особливостей динаміки мотивацій залежить в цілому ставлення до навчальної, а пізніше до професійної діяльності. Ми вже знаємо, що дуже важливою мотиваційною складовою будь-якої професійної авіаційної діяльності є психологічна спрямованість майбутнього фахівця. В основі мотивів цієї діяльності лежать потреби і ціннісні орієнтації.

Потреба здобувача ВО в професійній праці визначається як психічний стан, що створює передумову до професійної діяльності, так і ціннісні орієнтації – вироблені і прийняті суспільством підстави для оцінки праці²³.

Причому важливими є і професійні домагання здобувачів ВО, зміст їх мотиваційної сфери, і професійна спрямованість, що обумовлені через переконання, цінності, професійні ідеали й установки і які проявляються через інтереси, прагнення, через відносини, що складаються між здобувачем ВО і професійною діяльністю диспетчера із ЗП.

Система цінностей майбутніх авіаційних фахівців визначальним образом впливає на обрання цілей, на формування професійних якостей, засобів і способів їх реалізації, подолання труднощів на цьому шляху й затвердження себе як авіаційного професіонала в майбутньому.

Важливу роль у детермінації поведінки й діяльності майбутнього фахівця із ЗП, при формуванні у нього професійно важливих якостей, грають мотиви як усвідомлені психічні спонукання до здійснення конкретної цілеспрямованої дії щодо навчальної діяльності у ЗВО авіаційного спрямування.

Мотиваційна сфера особистостей майбутніх авіаційних фахівців найбільш повно розкривається в ситуаційній діяльності, де вона виступає як позиція здобувачів ВО і залежить від активності, визначення мети, передбачення результатів досягнення планування польотів, готовність до несподіванок, які виявляються в авіаційному процесі від отримання дозволу на політ від країни, в яку потрібно здійснити політ, до вимкнення двигуна на аеродромі посадки, способів включення в авіаційну діяльність, від емоційно-вольових переживань, рівня відповідальності. Зрозуміло, що розвиток внутрішньої мотивації навчання відбувається як зрушення зовнішнього мотиву на мету навчання. Розвиток внутрішньої мотивації навчання визначається прогресивним інтелектуально-емоційним рухом. Вироблена внутрішня мотивація особистості є основним критерієм її сформованості.

З цієї причини в освітній діяльності мотиваційна сфера особистості здобувача ВО виступає в якості головного джерела і рушійної сили успішності упродовж всього процесу навчання майбутніх диспетчерів із ЗП. Однак залишаються відкритими ключові питання про критерії та рівні розвитку мотивації в рамках процесу навчання майбутніх диспетчерів із ЗП.

У наукових дослідженнях класичних науковців мотиваційної сфери мотиваційний критерій розглядається як мотиви, інтереси, потреби які визначають здатність та спрямованість людини до саморегуляції, самовизначення, самореалізації, самоствердження. Кожний критерій розвитку професійної мотивації має свою систему показників, які відображають якісні та кількісні характеристики ступеня розвиненості індивідуально-психологічних властивостей особистості майбутнього диспетчера із ЗП. В цьому сенсі критерій є незмінним.

Отже, на основі чинників та мотивів формування мотивації, які було виявлено в ході дослідження ми виділили такі критерії:

- критерій змісту: будь-які дії здобувача ВО в процесі навчальної діяльності в ЗВО авіаційного спрямування повинні бути обдуманими;

- критерій досягнення: кожен здобувач ВО, при виконанні поставлених завдань, пов'язаних саме з плануванням польотів, прагне показати на що він здатний (заниження вимог знижує мотивацію);

- критерій особистого результату: кожен здобувач ВО прагне проявити себе в навчальному процесі і бути причетним до результатів, особливо коли результати являються позитивними (знеособлення (як здобувача ВО, так і академічної групи) знижує мотивацію; оцінюючи результати майбутніх диспетчерів із ЗП викладачі, зазвичай, в першу чергу помічають помилки і недоробки, а те, що зроблено з точністю розглядається як норма; безсумнівно це демотивує майбутніх фахівців, тому в першу чергу, потрібно концентрувати увагу на тому, що було виконано добре);

- критерій значущості: здобувачу ВО подобається відчувати свою значимість, усвідомлювати наскільки важливий процес його навчання для загального успіху;

- критерій особистої участі: здобувач з радістю вклав більше особистої енергії і зусиль в реалізацію тих цілей, до формування яких він причетний;
- критерій визнання: успіх без визнання призводить до розчарування. Кожен майбутній фахівець, який добре виконує свій освітній обов'язок, з повним правом розраховує на визнання і заохочення;
- критерії інформації: по тому, яким способом, в якій формі і з якою швидкістю майбутні диспетчери із ЗП отримують інформацію, вони оцінюють свою реальну значимість в очах викладачів;
- критерії розвитку: в процесі навчання здобувачі ВО все більше прагнуть оволодіти новими знаннями, тому підвищені вимоги, що дають шанс подальшого розвитку, приймаються з більшим завзяттям, ніж занижені;
- критерій справедливого розподілу навантаження: майбутні фахівці гостро реагують, якщо їх старання й отримані кращі результати призводять лише до збільшення навантаження, особливо, якщо це ніяким чином не компенсується, тому це тягне за собою зниження ініціативи;
- критерій задоволення від роботи: викладачам необхідно створити такі умови, щоб майбутній авіафахівець приходив на навчання із задоволенням, цікавістю та більшим завзяттям.

Протягом всього періоду професійної підготовки майбутніх диспетчерів із ЗП освітня діяльність є провідною, і, отже, тема формування мотивів, які спонукають її, представляє інтерес для пізнавальної діяльності. Для того, щоб здобувач по-справжньому включився в роботу, потрібно, щоб завдання, які ставляться перед ним під час навчальної діяльності, були зрозумілі, але і внутрішньо прийняті ним, тобто щоб вони придбали значимість для майбутнього фахівця й знайшли відгук, опорну точку в його переживанні. Мотив – це спрямованість майбутнього фахівця авіаційного профілю на окремі сторони інтелектуальної роботи, пов'язана з внутрішнім ставленням здобувача ВО до неї.

Опираючись на рівні мотивації, які було презентовано вище, проведемо аналогію та виділимо наступні рівні навчально-професійної мотивації в процесі професійної підготовки майбутніх диспетчерів із ЗП:

- високий рівень навчально-професійної мотивації (у таких здобувачів ВО є пізнавальний мотив, прагнення найбільш успішно виконувати всі запропоновані вимоги ЗВО авіаційного профілю); майбутні фахівці авіаційної сфери чітко дотримуються всіх вказівок науково-педагогічного працівника, сумлінні та відповідальні, сильно переймаються, якщо отримують незадовільні бали;
- середній рівень навчально-професійної мотивації (майбутні диспетчери із ЗП успішно справляються з навчальною діяльністю); широкий пізнавальний мотив у вигляді інтересу до результату навчання й до оцінки викладача (подібний рівень мотивації є середньою нормою);
- низький рівень навчально-професійної мотивації (здобувачі ВО відвідують ЗВО неохоче, воліють пропускати заняття, часто займаються справами, які ніяким чином не стосуються навчального процесу. Зазнають серйозних труднощів у навчальній діяльності та їм важко адаптуватись до освітнього процесу).

Мотивація навчальної діяльності складається з багатьох сторін, що змінюються і вступають у нові відносини одна з одною (суспільні ідеали, зміст навчання для майбутніх диспетчерів із ЗП, мотиви, цілі, емоції, інтереси й ін.). Тому становлення мотивації – це не просте збільшення позитивного чи негативного ставлення до освітнього процесу, але й ускладнення структури мотиваційної сфери та спонукань, що входять до неї, встановлення нових, більш зрілих, іноді суперечливих відносин між ними. Ці окремі сторони мотиваційної сфери (і складні, діалектичні відносини між ними) повинні стати об'єктом керування науково-педагогічних працівників. Без сумніву, ми чітко бачимо, що успіх будь-якої діяльності залежить не лише від здібностей і знань, а й від мотивації, тобто від прагнень самостверджуватися, досягати високих результатів.

Організаційно-педагогічні умови формування та моделювання навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів

Значна увага науковців приділяється категорії «педагогічна умова» в наукових працях вітчизняних і зарубіжних учених. Педагогічні умови і чинники впливу на підготовку конкурентоспроможних робітників для сучасного ринку праці обґрунтовано і висвітлено в наукових працях В.Кременя, П. Лузана, Н. Ничкало, Л. Петренко, В. Радкевич, Г. Романової, В. Ягупова та інших відомих українських учених.

Поняттю «педагогічні умови» приділив значну увагу А. Литвин. Під час аналізу наукових праць зустрічаємося з точкою зору науковців, що термін «педагогічна умова» є певною обставиною, яка впливає (прискорює чи гальмує) на формування та розвиток педагогічних явищ, процесів, систем, якостей особистості. Під педагогічними умовами розуміють чинники, що впливають на процес досягнення мети, при цьому поділяють їх на:

- зовнішні (позитивні відносини викладача та здобувача ВО; об'єктивність оцінки навчального процесу; місце навчання, приміщення, клімат тощо);
- внутрішні: індивідуальні властивості майбутніх фахівців (стан здоров'я, властивості характеру, досвід, уміння, навички, мотивація тощо)²⁷.

За коментарем А. Литвина, класики-науковці вітчизняної педагогіки виділяють кілька рівнів педагогічних умов. Так, перший рівень педагогічних умов – це особистісні характеристики здобувачів ВО, які детермінують успішність протікання навчально-виховного процесу. Другий рівень педагогічних умов – безпосередні обставини реалізації процесу (навчання, виховання) – власне класичні педагогічні умови: змісту та організації діяльності здобувачів ВО; міжособистісних відносин, спілкування в групі; відносин викладачів зі здобувачами ВО; адаптація майбутніх фахівців до нового освітнього середовища; взаємодії ЗВО з навколишнім середовищем тощо²⁷.

Проблема мотивації та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти є головною в процесі навчання майбутніх диспетчерів із ЗП. З іншого боку, мотивація поведінки майбутнього авіафахівця завжди є відображенням погляду, соціальних орієнтацій, установок тієї соціальної групи, представником якої є сам здобувач.

Як вже зазначено, мотивація навчальної діяльності до освоєння та використання у професійній діяльності авіаційних знань значною мірою забезпечує ефективність навчання, зацікавленість здобувачів ВО, стимулює їхню активну позицію. Сутність цієї умови полягає в тому, щоб трансформувати байдуже негативне ставлення до навчання у відповідальне, дієве, усвідомлене і, тим самим, результативне. Механізмом формування навчальної мотивації майбутніх фахівців є вироблення єдиної структури цілей навчальної діяльності.

Мотивація у процесі навчання майбутніх диспетчерів із ЗП за своєю природою являє собою сукупність дій, які застосовує науково-педагогічний працівник, з метою ініціювання, зацікавлення, активізації академічних груп для досягнення ефективності освітньої діяльності, а педагогічні умови являють собою сукупність об'єктивних можливостей, змісту, методів, організаційних форм і матеріальних можливостей здійснення педагогічного процесу, відображають основні вимоги до організації діяльності, забезпечують успішне досягнення поставленої мети.

Основними типами мотивації педагогічної діяльності є зовнішня, в основі якої лежать мотиви, що перебувають за межами самої праці (заробіток, страх осуду, прагнення до престижу), та внутрішня (розуміння суспільної корисності, задоволення від праці). Мотиви педагогічної діяльності можуть бути розділені на дві групи залежно від предмета потреби: внутрішньо орієнтовані мотиви, в основі яких лежить власна зацікавленість педагога предметом викладання, та зовні орієнтовані мотиви, зосереджені на отримання результату поза межами педагогічної діяльності, зокрема винагороди, уникнення санкцій тощо¹³.

Умовами мотивації педагогічної діяльності можуть бути: зовнішні фактори – соціальна ситуація, професійна діяльність, основні способи педагогічної діяльності;

²⁷ Литвин А. В. *Методологічні засади поняття «педагогічні умови»*. Львів: СПОЛОМ, 2014. 76 с.

внутрішні фактори – усвідомлення провідних мотивів власного поведіння, діяльності та необхідності їх зміни; властивості особистості як основа формування мотивації педагогічної діяльності; знаходження педагогом адекватного особистісного змісту професійної діяльності. Саме тому велике значення відіграє вчасне і систематичне формування викладачем цілей навчання, спрямування майбутніх диспетчерів із ЗП на початкову діяльність, та ефективно досягнення розуміння авіаційних дисциплін у процесі навчання. Пізнавальна мотивація окрилює здобувача вищої освіти, спонукає його розвивати свої здібності та можливості, розкриває її творчий потенціал, тобто зумовлює особистісні та професійні зміни під час підготовки майбутнього фахівця із забезпечення польотів, тому педагогічні умови формування мотивації майбутніх авіафахівців, які сприяють появі пізнавальної мотивації є провідними в процесі навчання майбутніх диспетчерів із ЗП.

Узагальнюючи тлумачення термінології мотиваційного аспекту, можемо стверджувати, що фахова підготовка майбутніх авіаційних фахівців передбачає реалізацію трьох взаємопов'язаних напрямків: мотиваційного (формування у здобувачів адекватної стимуляції для виконання посадових обов'язків, усвідомлення ними вагомості майбутньої професійної діяльності); змістового (засвоєння системи знань з навчальних дисциплін, що складають основу фахової підготовки); операційного (формування системи вмінь та навичок відповідно до обраної спеціальності).

Сьогодні діяльність кожного науково-педагогічного працівника повинна оцінюватися не лише з боку його педагогічної майстерності, але й з боку його вміння формувати та стимулювати творчу діяльність здобувачів ВО, вміння допомогти спрямувати діяльність майбутнього авіаційного фахівця в потрібний йому бік.

Зазначимо ще раз, що фактори і умови розвитку пізнавальних і професійних мотивів відображають різноманітні аспекти навчання і особистісні характеристики здобувачів: від специфіки цілей, змісту, умов навчання в авіаційному ЗВО, використаних педагогічних технологій до індивідуальних психологічних характеристик тих, хто навчається. Враховуючи напрацювання українських педагогів та психологів, окреслимо педагогічні умови формування стійкої мотивації навчання з боку науково-педагогічного працівника:

- насичення змісту навчання інформацією, яка має значення для особистісного зростання здобувача вищої освіти як професіонала авіаційної галузі (професіоналізація знань) та як інтелігента (гуманітаризація освіти);
- нарощування новизни і складності навчального матеріалу на авіаційну тематику, навчання із незначним випередженням можливостей (надто складно – неможливо опанувати матеріал, надто легко – нецікаво);
- надання здобувачам ВО необхідної свободи (умов) для виявлення своїх навчальних можливостей, формування прагнення до саморозвитку і самовдосконалення, стимулювання самоосвіти;
- творче та серйозне ставлення науково-педагогічних працівників до викладання свого предмету, постійне самовдосконалення, інтерес до науки, їх компетентність і авторитет як особистості;
- використання сучасних методів навчання, емоційність викладу;
- систематична діагностика реально діючих мотивів навчання здобувачів ВО, педагогічна підтримка позитивної мотивації.

Проаналізувавши відповідні терміни, тлумачення та обґрунтування узагальнено, що доцільними є саме такі організаційно-педагогічні умови, які сприяють формуванню мотивації навчальної активності здобувачів ВО:

- професійна спрямованість викладання фундаментальних авіаційних дисциплін;
- орієнтація здобувачів ВО на оволодіння змістом, формами, засобами і способами майбутньої професійної діяльності диспетчерів із ЗП;
- дотримання принципів зв'язку теорії і практики, єдності навчання і виховання, послідовного моделювання у навчанні цілісного змісту професійної діяльності фахівця із забезпечення польотів;

- стимулювання професійного зростання диспетчерів із ЗП.

Вважаємо, що однією із важливих функцій науково педагогічного працівника є стимулювання позитивної мотивації кожного здобувача в процесі організації різноманітних видів діяльності, пов'язаних із спеціальністю диспетчера із ЗП. Позитивною мотивацією навчальної діяльності здобувачів ВО може бути створення науково-педагогічним працівником проблемно-ситуаційного завдання, що спонукає майбутніх фахівців до пошуку рішення проблеми, крок за кроком підводячи їх до мети. Для цього новий навчальний матеріал подається у формі проблемної задачі. В її умові є протиріччя, які потрібно знайти і розв'язати.

У процесі розв'язування проблемних задач здобувачі ВО набувають у співробітництві з науково-педагогічним працівником нові потрібні знання.

Таким чином, процес пізнання майбутніх авіаційних фахівців при даній формі представлення інформації наближається до пошукової, дослідницької діяльності. За допомогою фасилітативних ситуацій забезпечується розвиток теоретичного мислення, пізнавальний інтерес до змісту авіадисципліни, професійна мотивація.

Існує багато сучасних підходів до проблеми мотивації з виведенням важливості авіаційної спеціальності на перше місце. Кожен підхід має свої принципи і в усіх присутня необхідність мотиваційної забезпеченості навчання. Але реальність включення механізмів дії мотивів здобувачів ВО недостатньо опрацьовані практично. Всі вони впевнено стверджують, що мотив повинен бути присутнім як на початку заняття, так і на кожному окремо взятому його етапі.

Виділяють три мотиваційні блоки занять. На початку заняття задіюється основний мотив або мотиваційна композиція, з якими логічно пов'язані цілі заняття. Наприкінці – мотиваційний міст до наступного заняття. Це оперативна й перспективна мотивація. Протягом усього заняття діє блок мотиваційної підтримки²⁸.

Мотив повинен стати тією точкою опори, на якій базується увесь зміст заняття. Для цього науково-педагогічний працівник повинен бути гарним сценаристом, режисером і актором. Тому процес ефективної професійної підготовки майбутніх диспетчерів із ЗП можливий лише за умови дотримання теоретико-методологічних основ з урахуванням психологічних особливостей і резервних навчальних можливостей здобувачів ВО.

Нарешті, мотивацію слід розглядати не як короточасний фактор діяльності, який можна відкинути після досягнення мети. Йдеться про те, щоб почуття обов'язку було стабільним і закріплювалось у характері майбутнього авіаційного фахівця як постійне прагнення до діяльності, щоб воно стало рисою здобувача ВО і впливало на хід її життєдіяльності і тоді, коли самі стимулюючі фактори перестають діяти.

Оскільки мотивація має велике значення у процесі навчання майбутніх диспетчерів із ЗП, викладачу важливо своєчасно посприяти її виникненню, підтримати і зберегти її. Але для цього йому необхідно чітко бачити можливі джерела мотивації: усвідомлення і прийняття здобувачем ВО соціальної необхідності вивчення авіаційних дисциплін, формування у них особистісних потреб вивчення предметів, пов'язаних із професійною діяльністю диспетчера із ЗП.

Вагомим, постійно діючим джерелом мотивації вивчення авіаційних дисциплін є задоволення від самого процесу навчання, радістю пізнання. Йдеться про те, щоб навчання було відносно легким і здобувач ВО не відчував труднощів у навчальній праці. Успіх окрилює людину, невдачі ж позбавляють її віри в свої сили.

У формуванні мотивів вивчення авіаційних дисциплін і позитивного ставлення здобувача ВО до предмета велику роль може відігравати сам науково-педагогічний працівник. Тут, насамперед, йдеться про стосунки, які склалися між ним і кожним здобувачем зокрема. Якщо вони доброзичливі, довірливі, передбачають взаємодопомогу,

²⁸ Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: Навч. посіб. / О. М. Пехота та ін. К.: В-во А.С.К., 2003. 240с.

мотив радості від навчання має сприятливий ґрунт, а позитивне ставлення майбутнього фахівця до науково-педагогічного працівника переноситься на предмет.

Проте у соціальному трактуванні мотивів вивчення професійних дисциплін диспетчера із ЗП є ще один аспект, який заслуговує на увагу. У процесі навчання, розвитку і виховання здобувач ВО прагне до ідеалу, який формується і визначається потребами суспільства, його правилами та нормами. Громадське почуття обов'язку підказує майбутньому авіафахівцю потребу стати високоосвіченою людиною, готовою до виконання тих завдань, які може поставити перед ним суспільство. З огляду на це засвоєння здобувачем ВО авіаційних дисциплін виступає як реалізація потреб суспільства, з якими він повинен рахуватися як громадянин. В обов'язок викладача входить всіляко висвітлювати ці моменти – як крізь призму функцій диспетчера із ЗП в поточних подіях, так і на прикладах людей, які є представниками авіакомпаній, працюючи в якості диспетчера із ЗП.

Завдання повинні носити комунікативний характер, що відповідатиме потребам спеціальності аеронавігаційного забезпечення та планування польотів. Використання спеціально відібраного матеріалу, який базувався б на врахуванні інтересів здобувачів ВО, їх бажанні самостверджуватись як дорослій особистості; включення для обговорення хвилюючих проблем при використанні комунікативних і професійних завдань зробить навчання особистісно значимим, що є невід'ємним атрибутом високого рівня мотивації²⁹.

У сучасній методиці широко розповсюдженою є думка, що роль викладача при виконанні комунікативних завдань не стільки зменшується, скільки змінюється. Науково-педагогічний працівник повинен стати ментором, тьютором, модератором та створити умови для найбільш ефективного виконання завдання, структуруючи його та задаючи перший імпульс. Викладач повинен також втручатись у роботу, коли виникає пауза, і робити це в основному, задаючи запитання; повинен пропонувати завдання, які мотивуватимуть їх підтримувати розмову, доки спеціально задана мета не буде досягнута. Більша концентрація уваги здобувачів ВО на спілкуванні за допомогою професійних термінів спеціальності диспетчера із ЗП дає кращий результат, оскільки сама робота приносить задоволення.

Отже, окреслимо основні шляхи підвищення рівня мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП:

- професійна спрямованість і розвиток мотивації здобувачів;
- мотиваційне залучення майбутніх диспетчерів із ЗП в процесі проходження практик в авіакомпаніях України або в структурних підрозділах Укрероруху;
- залучення майбутніх авіаційних фахівців до вивчення позитивного досвіду роботи авіафахівців-практиків, до аналізу реальних професійних ситуацій;
- виконання наукових робіт за професійним спрямуванням, участь у наукових конференціях, стимулювання в такий спосіб власної самостійної розумової діяльності;
- координація й обмін навчальною інформацією між викладачами та здобувачами;
- самостійна навчально-пізнавальна діяльність майбутніх диспетчерів із ЗП із використанням ресурсів електронних мереж закладу та Інтернет;
- участь у відеоконференціях, обмін досвідом із авіаційними ЗВО України та зарубіжжя (Телемості);
- організація наукових гуртків для підтримки професійної освіти здобувачів ВО, де вони мають змогу підвищити рівень професійної підготовленості;
- академічна мобільність та залучення здобувачів ВО до неформальної/інформальної освіти (платформи Prometheus, Coursera тощо).

Таким чином можна зробити висновок, що мотивація освітньої діяльності залежить від цілої низки факторів, специфічних для діяльності майбутніх диспетчерів із ЗП. У ході дослідження літератури ми чітко визначили, що ефективність начального процесу значною мірою залежить від особистості науково-педагогічного працівника, його майстерності і моральних якостей.

²⁹ Москаленко О.І. Структура й основні компоненти комплексної моделі підготовки курсантів до професійної комунікації в особливих умовах URL: <http://nzp.tnpu.edu.ua/article/view/102684>.

Вимоги сучасності ставлять перед викладачами авіаційних ЗВО завдання сформувати фахівця не тільки здатного самостійно й творчо мислити, адаптуватися до умов існування, а й, насамперед, висококваліфікованого диспетчера із ЗП, здатного виконувати численні завдання, які очікують його в процесі роботи за спеціальністю аеронавігаційного забезпечення та планування польотів.

На етапі розробки моделі мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП було розглянуто міркування науковців щодо викладу аспектів моделювання. Л. Лук'яною було виділено такі аспекти: висунення ідеї, формулювання припущення про очікувані результати; вибір основних напрямків моделювання системи на основі аналізу літературних джерел; побудова моделі відповідно до провідних ідей та цінностей здобувачів ВО та освітніх норм; структуризація компетентності майбутніх диспетчерів із ЗП, яка є основним ядром моделі; визначення основних компонентів системи формування компетентності майбутніх авіаційних фахівців; конкретизація основних компонентів відповідно до критеріїв очікуваного результату³⁰.

В моделюванні освітнього процесу слід враховувати особливі риси, які полягають в тому, що: кожна наукова дисципліна вивчається здобувачами ВО в її динаміці. При цьому роль викладача полягає у наданні інформації про розвиток авіаційних технологій, перспективи вирішення авіаційних актуальних проблем та зв'язок з найновішими науковими дослідженнями та винаходами в галузі цивільної авіації.

Як показало наше дослідження, модель повинна мати динамічний характер, охоплювати всі компоненти навчального процесу, їх зв'язки і взаємовпливи, а також охоплювати всі тонкощі формування особистості майбутніх диспетчерів із ЗП.

Модель навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП має відображати мотиви для його професійної діяльності, зумовлені віковими особливостями актуальними методами навчання. Якщо розглянути модель мотивації як цілісну процедуру, то необхідно в її структурі виділити вхідний і вихідний параметри: вхідний параметр – здобувач ВО, який потребує професійних знань завдяки цілому ряду причин, вихідний параметр – мотивований фахівець, який сформований за даною моделлю та пройшов всі види підготовки.

На сьогодні існує велика кількість моделей сучасної організації навчання, які запроваджуються у світове освітнє середовище у різних інтерпретаціях і є діяльними.

В ході дослідження зазначено, що модель навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП, повинна відповідати таким вимогам: давати коректний опис основ формування мотивації здобувачів ВО; постулати, які використовуються при побудові моделі повинні відповідати реальним властивостям, елементам науково-дослідної роботи та взаємозв'язкам цих елементів із шляхами підвищення рівня навчально-професійної мотивації здобувачів; доводити модель до рівня, який дає можливість робити висновки про ефективність підвищення рівня навчально-професійної мотивації майбутніх авіафахівців в процесі професійної підготовки у ЗВО авіаційного профілю.

Модель навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП, відповідно до основних позицій діяльсного підходу, має формуватися на таких основних положеннях: модель має бути практично орієнтованою, послідовно вирішувати завдання введення здобувача ВО в професію диспетчера із ЗП, стимулювати його саморозвиток та подальше навчання; результат моделювання має відображати процес формування мотивації як єдину систему, не тільки теоретичної бази, а й набуття практичних умінь для вирішення професійних задач, пов'язаних із плануванням та забезпеченням польотів.

Складність моделювання в нашому випадку пояснюється необхідністю створення не просто теоретичної, а дієвої функціональної моделі, яка б максимально точно, повно і адекватно показувала всі необхідні компоненти складного процесу формування навчальної

³⁰ Лук'янова Л.Б. Особливості мотивації навчання дорослої людини. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського*. Серія: Педагогічні науки. 2013. Вип. 1.40. С. 52-55.

мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП і забезпечувала ефективність застосування та результативність її дії³¹.

Оскільки підвищення навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів має здійснюватись у певній системі, то для створення цілісного уявлення про відповідний процес нами було розроблено модель навчальної мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП.

Базуючись на структуру, обов'язковою умовою під час проведення процедури моделювання є необхідність наявності: мети, завдань моделювання; самої моделі; ознак, якими повинна володіти модель залежно від природи об'єкту моделювання.

Вважаємо, що основним системоутворюючим чинником моделі є спрямованість усіх її складових на підвищення мотивації в освітньому процесі майбутніх диспетчерів із ЗП. У такий спосіб модель є відкритою, й за необхідності може доповнюватися, що дозволить узгодити програми навчальних дисциплін, поєднати теоретичне навчання з практичною підготовкою, у результаті чого формується позитивна навчальна мотивація особистості майбутнього фахівця з високим рівнем професійної авіаційної підготовки.

Здобувачі ЗВО повинні отримувати необхідні для роботи знання: розуміння сутності навчання в авіаційному ЗВО; методи формування навичок самостійної роботи й розвитку логічного мислення; уміння організовувати й аналізувати свою начальну діяльність; розуміння міждисциплінарних зв'язків курсу з іншими дисциплінами; аналізувати літературні та інтернет-джерела й використовувати їх для побудови власного розуміння та застосування у майбутній професійній діяльності.

Відомий психолог В. Рибалка визначає у моделі такі базові компоненти: потребово-мотиваційний (стимулювальний), інформаційно-пізнавальний (орієнтувальний), цілеутворювальний (програмувальний), операційно-результативний (продукуючий) та емоційно-почуттєвий (стверджувальний)³².

На основі цього твердження формування мотивації до навчально-пізнавальної діяльності майбутніх диспетчерів із ЗП представлено наступним чином.

Визначається рівень сформованості мотивів здобувачів ВО (проводяться бесіди, спостереження, анкетування, тестування). У випадку високого рівня мотиву уникнення неприємностей, прагматичного мотиву (націленості на невдачу, незацікавленості навчальним матеріалом) науково-педагогічний працівник стимулює зміну цих мотивів, а також підтримує (або формує) «позитивні» мотиви (професійний, досягнення успіху, навчально-пізнавальний). Для цього пропонується використовувати такі прийоми: показати важливість професії диспетчера із ЗП (це можливо, за умов використання прикладів розвитку даної професії та актуальності її нині); показати важливість вивчення даної авіаційної дисципліни, розділу (перед вивченням розділу, теми доцільно робити повідомлення про походження основних понять та зв'язок їх з іншими науками); зацікавити здобувачів ВО актуальними новинами про події в авіації, показати можливість та тенденцію професійного розвитку, застосування системи набутих авіаційних знань, умінь та навичок; наводити факти з професійної кар'єри діючих диспетчерів із ЗП, які б позитивно мотивували здобувачів тощо.

У процесі виявлення загальної «позитивної» мотивації (високий або середній рівень мотиву навчання, досягнення успіху та професійного мотиву) і низького рівня мотиву уникнення неприємностей, прагматичного мотиву, увага звертається на підтримку такого стану мотиваційної сфери особистості. Наступним етапом є виконання перерахованих вище пунктів та проведення повторного визначення стану мотивації здобувачів вищої освіти.

³¹ Данилко О.Г., Тимошенко Г.С., Сагановська Л.А. Моделювання навчальної діяльності майбутніх авіаційних фахівців. *Sectoral research XXI: characteristics and features: III Міжнародна науково-теоретична конференція. Том 3: Педагогіка та освіта*. 22.04.2022. Чикаго, USA: European Scientific Platform, С. 31-34. DOI 10.36074/scientia-22.04.2022.

³² Рибалка В.В. Сприяння розвитку особистості громадянина і дієвого громадянського суспільства засобами практичної психології: метод. реком. Київ: Талком, 2017. 90 с.

Подальший зв'язок зі здобувачами з метою підтримки досягнутого рівня мотивів до навчально-пізнавальної діяльності, рівня саморозвитку, рефлексії, розкриття потенціалу в сфері планування польотів реалізується шляхом зустрічей викладачів зі здобувачами ВО на консультаціях, подальша їх участь у конференціях з доповідями авіаційної тематики, заохочення до саморозвитку тощо.

Підвищення мотивації майбутніх диспетчерів і ЗП відбувається за допомогою прямого та непрямого введення авіаційних матеріалів у навчальний процес. Результатом процесу включення авіаційних матеріалів та методичних прийомів у початковий процес стають новоутворення в мотиваційній сфері особистості, а саме усвідомлення актуальності вивчення дисципліни, позитивний досвід навчально-пізнавальної діяльності, інтерес до навчального процесу.

Важливо розуміти, що елементи, виділені в моделі, мають носити універсальний характер, тобто бути спрямованими на всі дисципліни професійного спрямування. Лише за таких умов застосування моделі мотивації майбутніх диспетчерів із ЗП буде ефективним.

Висновки та перспективи подальшого дослідження.

Реалії сучасності, коли країні не вдається знайти вихід з кризового становища, коли економічні негаразди породжують занепад в культурній, освітній та інших сферах життя, коли значна частина населення перебуває в дуже складному становищі, вимагають від молоді та дорослого населення звертати свої погляди на престижні та високооплачувані професії. Уже минув той час, коли більшість дітей бажали стати лікарями або вчителями.

Проведене дослідження дозволило отримати інформацію, що транслює, як саме формується престиж окремих професій і як за допомогою мотиваційних прийомів можливо сприяти ефективності профорієнтації, змінювати громадську думку про престиж тої чи іншої професії, посилювати або послаблювати її.

З'ясовано, що ефективність профорієнтації безпосередньо пов'язана із рівнем сформованості навчально-професійної мотивації майбутнього здобувача вищої освіти та є процесом виявлення активності абітурієнта, спрямованої на об'єкт пізнання. Цілісна система пізнавальної діяльності складається з таких основних компонентів: здатність навчатися (вольові прояви: організованість, старанність, наполегливість, цілеспрямованість, самоконтроль); пізнавальні стилі (потреба в пізнавальній діяльності; навчальна мотивація: пізнавальна, комунікативна, емоційна, саморозвитку, досягнення, зовнішня; позитивне ставлення, захоплення навчальною діяльністю); самооцінка (самокритичність; впевненість; прагнення до самовдосконалення).

Сформовано та теоретично обґрунтовано основні позиції мотиваційного аспекту ефективної профорієнтації майбутніх здобувачів закладів вищої освіти, які мають практичне значення для уникнення проблем, пов'язаних із сучасним впливом енергійної, багатоперспективної молоді на факультети престижних інтелектуальних професій (спеціальностей), у той час як відчувається гостра потреба в кадрах прикладних спеціальностей.

Обґрунтовано модель навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів як серйозний фактор підвищення загального рівня професійної підготовки майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів, що відображає впорядковану сукупність компонентів, які забезпечують реалізацію моделі формування навчально-професійної мотивації майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів та досягнення запланованого результату, а саме підвищення рівня мотивації, що у свою чергу приведе до підвищення рівня професійної підготовки авіаційних фахівців.

Подальшими кроками дослідження є практична реалізація створеної моделі у процесі професійної підготовки майбутніх диспетчерів із забезпечення польотів.

Дані рекомендації можуть бути використані закладами вищої освіти авіаційного напрямку, державними установами та органами влади, які через регулювання законодавчого характеру зможуть стабілізувати становище, відреагувати відповідно на проблему й

врахувати наслідки, до яких може призвести перенасичення ринку праці кадрами з освітою за незатребуваними спеціальностями.

References:

1. Арістова Н.О. Формування мотивації вивчення іноземної мови студентів вищих нелінгвістичних навчальних закладів : дис. кандидата пед. наук : 13.00.04 . Київ, 2008. 248 с.
2. Більше можливостей для майбутньої кар'єри. Соціальний педагог. №7(151). Липень. 2019. С.4-9.
3. Бондаренко В. В. Професійна підготовка працівників патрульної поліції: зміст і перспективні напрями: монографія. Київ: ФОП Кандиба Т. П., 2018. 524с.
4. Вступ-2022: найзатребуваніші спеціальності «Право», «Комп'ютерні науки», «Філологія». Вища освіта. *Шкільне життя*. URL: <https://www.schoolife.org.ua/vstup-2022-najzatrebuvanishi-spetsialnosti-pravo-komp-yuterni-nauky-filologiya/>
5. Гребенюк О. О. Теоретичні аспекти вивчення особливостей поняття стресу в житті та діяльності людини. *Проблеми сучасної психології*. 2016. № 2. С. 30-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pspz_2016_2_6
6. Гребенюк О. О. Теоретичні аспекти вивчення особливостей поняття стресу в житті та діяльності людини. *Проблеми сучасної психології*. 2016. № 2. С. 30-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pspz_2016_2_6.
7. Данилко О.Г., Тимошенко Г.С., Сагановська Л.А. Моделирование навчальної діяльності майбутніх авіаційних фахівців. *Sectoral research XXI: characteristics and features: III Міжнародна науково-теоретична конференція. Том 3: Педагогіка та освіта*. 22.04.2022. Чикаго. USA: European Scientific Platform, С. 31-34. DOI 10.36074/scientia-22.04.2022
8. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників (диспетчер із забезпечення польотів, диспетчер пункту передпольотного інформаційного обслуговування та ін.). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN28260>.
9. Занюк, С. С. Психологія мотивації : навч. посіб. Київ: Либідь, 2002. 304с.
10. Іванова Н. Мотивація фахівця до професійної діяльності: поняття, зміст та функції. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки*. 2016. Вип. 1. С. 21-24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_vsn_2016_1_7
11. Ким мріють стати українські підлітки: дані соціологічного дослідження. НУШ. URL: https://znayshov.com/News/Details/kym_mriiut_staty_ukrainski_pidlitky_dani_sotsiolohichnoho_doslidzhen_nia
12. Климчук В.О. Дослідження особливостей розвитку внутрішньої мотивації студентів у навчальній діяльності. *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 12. Психологія*. №1 (25). Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. С. 222-232. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/4135/1/15.pdf>
13. Коваленко О.П. Формування професійної компетенції майбутніх фахівців авіаційної галузі у процесі вивчення природничих дисциплін: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Нац. акад. Держ. прикордонної служби України. Кропивницький, 2017. 328 с.
14. Копець Л. В. Психологія особистості: навч. посіб. Київ: Києво-Могилянська академія, 2007. 460 с.
15. Литвин А. В. Методологічні засади поняття «педагогічні умови». Львів : СПОЛОМ, 2014. 76 с.
16. Лук'янова Л.Б. Особливості мотивації навчання дорослої людини. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського*. Серія: Педагогічні науки. 2013. Вип. 1.40. С. 52-55.
17. МОН: Підписано міжвідомчий меморандум з профорієнтації молоді. Новини МОН від 03 червня 2019 року. URL: <https://www/kmu.gov.ua/ua/news/mon-pidpusano-mizhvidomchij-memorandum-z-proforiyentaciyi-molodi/>
18. Москаленко О.І. Структура й основні компоненти комплексної моделі підготовки курсантів до професійної комунікації в особливих умовах URL: <http://nzp.tnpu.edu.ua/article/view/102684>
19. Мудрик А.К. Соціальний інтелект та соціальна компетентність. Практична психологія і соціальна робота. 2006. №3. С.12-17.
20. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: Навч. посіб. / О. М. Пехота та ін. К.: В-во А.С.К., 2003. 240с.
21. Психологічна енциклопедія / автор-упорядник О. М. Степанов. Київ: Академвидав, 2006. 424 с.

22. Психологічна діагностика мотивації особистості до навчання в умовах інформаційного суспільства: монографія / за ред. Н. В. Пророк. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2020. 131 с. URL: <http://surl.li/mdshh>
23. Психологія розвитку : навчально-методичний посібник / Калашникова Л. В., Гурова О. М., Зубченко В. Г., Уличний І. Л. Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 1999. 332 с.
24. Рибалка В.В. Сприяння розвитку особистості громадянина і дієвого громадянського суспільства засобами практичної психології: метод. реком. Київ: Талком, 2017. 90 с.
25. Руда Н. Л. Врахування мотиваційних теорій як основа ефективного навчання. *Модернізація вищої освіти України: історія, досвід, перспективи : матер. Всеукраїн. наук.-практ. конф.* (Київ, 9–11 лист. 2004 р.). Київ : Наук.-метод. центр вищої освіти МОН України, 2005. С. 171–178.
26. Співаковський О. Чого вчить нас вступна компанія 2018 року? *Голос України* від 18.09.2018. URL: <http://www.golos.com.ua/article/307624>
27. Шагар Віктор. Сучасний тлумачний психологічний словник. Харків: Прапор, 2007. 640 с.
28. Юдіна А. В. Психологічні особливості мотивації успіху у працівників виробничих колективів: дис.. на здобуття ступеня к.псих.н.: 19.00.05 / Інститут соціальної та політичної психології НАПН України інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України. 2021. 253 с.
29. Shaumian, O., Ternavska, T., Viktorova, L., Yarova, A., Obukh, L., & Serhiieva, A. Verbal Representations of Motivational Attitudes of Education Managers in the Post-Information Society. *Postmodern Openings*, 13(2), 2022. P. 51-76. URL: <https://doi.org/10.18662/po/13.2/443>
30. Ternavska Tetiana, Danylko Oksana, Radul Serhii Theoretical analysis of educational and professional motivation of future aviation specialists *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Збірник наукових праць: Педагогічні науки (Pedagogical Sciences)*. Вип. 51. 2023. С.141-150. URL: <http://visn-ped.gnpu.edu.ua/index.php/uk/home1/75-visnyk-hlukhivskoho-natsionalnoho-pedahohichnoho-universytetu-imeni-oleksandra-dovzhenka-2023-vyp-1-51>
31. Ternavska T., Raievska Y., Mishenina T., Poberezna N. Pedagogical and socio-psychological conditions of effective carrier guidance of future social specialists *European humanities studies: State and Society*: 3(1), 2020. P. 153-172.
32. Vignoli Emmanuelle . The emotions aroused by a vocational transition in adolescents: why, when and how are they socially shared with significant others? (2019). *International Journal for Educational and Vocational Guidance*. pp 1–23. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10775-019-09417-z>

CHAPTER 34.

DIGITAL TOOLS AS A MEANS OF ORGANIZING AND CONTROLLING THE INDEPENDENT WORK OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Liubov TITOVA

Postgraduate student at the Department of Pedagogics and Educational Management,
Teacher at the Department of Informatics and Information and Communication Technologies,
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University
20300, 2 Sadova St., Uman, Ukraine
l.o.titova@udpu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-2441-0560>

Abstract. The chapter of the monograph is devoted to the peculiarities of organizing the independent work of future mathematics teachers in the study of the discipline «Informatics». Attention is focused on the theoretical and methodological aspects of organizing the independent work of higher education students in the context of the European Credit Transfer System. The classification of certain types of independent work, as well as the forms of organization of this type of activity of students are presented. The features of independent work of future mathematics teachers in the context of the discipline «Informatics» are considered, indicating the content of the course and the number of hours allocated for individual and independent study. Particular attention is paid to the organizational and methodological support of independent work of applicants. Examples of information and methodological support used in the educational process of Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, in particular in the training of future mathematics teachers, are given, and a selection of digital tools for controlling the knowledge gained during independent work is made.

Keywords: independent work, informatics, future mathematics teachers, information and communication technologies, information and digital competence, digital tools, higher education.

Introduction. The formation of a new educational system in Ukraine requires future specialists to have a deep understanding of pedagogical processes, the ability to independently formulate pedagogical problems, to creatively search for original solutions in non-standard situations, and to participate in any field of educational activity.

The changes taking place in society have a significant impact on the reform of the education sector, and they are especially noticeable in teacher education. In modern conditions, the requirements for training a future specialist have increased significantly, and teaching is no exception. In the process of professional training, a teacher should be formed who is capable of self-study, constant research and problem-solving, a teacher who will carry out educational activities at a high professional level and find new forms, means and methods of work to interest students and increase their motivation.

In view of this, there is a need to create such democratic teaching conditions that would mean active interaction of all participants in the educational process, increasing the personal responsibility of the applicant for the results of their own educational activities. It is about developing in future mathematics teachers such personality qualities that would indicate their readiness for independent practical activity.

The concept of «independent work» is interpreted by scientists in different ways: some consider it as an educational activity without the direct participation of the teacher, others – as a method or means of learning. At the present stage of development of higher education, it is desirable to look at it more broadly: independent work of students is a form of implementation of

the educational process in a higher education institution (HEI).

One of the characteristic features of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) in higher education institutions is the large amount of independent work of students. The number of hours for independent study reaches 50% or more of the hours allocated for the study of the discipline. This makes it possible to form a specialist ready for lifelong learning.

The problem of organizing the independent work of students of pedagogical HEIs is one of the most important and requires finding ways to modernize the educational process, develop new and improve existing educational technologies and ways of interaction between participants in the educational process, especially now that distance and blended learning have taken root in the educational system due to a number of negative factors, including the Covid-19 pandemic and russia's full-scale military invasion of Ukraine.

Independent work becomes predominant, while the activities of the participants in the educational process change: the applicant becomes more active, transforming from an object of activity into a subject - this contributes to an increase in the level of efficiency of independent work, which allows the applicant to engage in self-education in their future personal and professional life.

According to the Law of Ukraine «On Higher Education»¹, independent work of students is one of the main forms of the educational process of higher education institutions along with classes, practical training and control measures. The independent work of students is aimed at forming and developing their competencies as future professionals, developing skills and abilities to reflect on the content of the field of knowledge being studied and its professional tasks. Given the total digitalization of all spheres of life, the realization of these tasks largely depends on the informatics training of students. Today, a future specialist who wants to improve his or her own logical and abstract thinking, to use computer technology creatively and competently, must undergo thorough training in computer science and possess information and digital competence.

The issue of training future mathematics teachers has been covered in the works of the following domestic researchers: V. Bevz, H. Bevza, D. Voznosymenko, T. Godovaniuk, O. Matiash, T. Mahomety, M. Medvedieva, Z. Slepkan, H. Tkachuk, I. Tyagai.

A significant role in the training of pedagogical staff of general secondary, vocational and higher education institutions belongs to pedagogical HEIs, as they are called upon to train specialists in accordance with the requirements of modernity and the norms of society. The main purpose of such HEIs is to train a highly qualified teacher capable of ensuring the comprehensive development of the applicant's personality, the formation of high moral qualities, mental, physical and aesthetic abilities.

Teacher education should be carried out in accordance with the principles of fundamentalism, humanization and democratization of the educational process, as well as humanization of the content of educational material. The basis of future teachers' professional training should be fundamental scientific knowledge, courses in natural sciences, mathematics and computer science, coordinated with humanitarian knowledge to provide conditions for flexible critical thinking, self-development and lifelong learning. This process should take place with the use of ICT tools to ensure the training of a modern and mobile specialist.

To date, enough practical experience and factual material have been accumulated in methodological systems for teaching fundamental computer science disciplines, primarily computer science as an educational component. However, these systems do not sufficiently meet the new educational paradigm and the requirements that society places on the training of a modern teacher.

Thus, the methodology of organizing the independent work of future mathematics teachers in the course of studying the discipline «Informatics» needs to be significantly improved. One of the important aspects of this issue is the selection of digital tools as a means of organizing and controlling the independent work of future teachers.

Theoretical aspects of organizing independent work of higher education students

Adherence to the principles of lifelong learning has become one of the priorities of the

¹ Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII: станом на 28 трав. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.

modern education sector, and this also applies to higher education institutions operating under the European Credit Transfer and Accumulation System. The rapid increase in the amount of information and the emergence of new knowledge is a prerequisite for increasing the role of independent work in the acquisition of knowledge, skills and abilities by the student. It is the ability to work independently that ensures the future adaptation of specialists to further changes in the professional field. Thus, independent work of students is an important part of the educational process.

In contrast to the traditional approach to education, where the student was the object of pedagogical activity, in the modern educational space, along with the teacher, the student is a full-fledged subject capable of independently regulating the pace and content of his or her own learning activities, i.e., following an individual learning trajectory. In this new subject-subject relationship, the teacher does not just teach, but rather acts as a mentor and facilitator. The subject-subject relationship is based on active cooperation between the participants of the educational process, as a result of which the student acquires professional and general competencies, and the teacher improves his or her own pedagogical skills.

As Z. Slepkan² noted, «the new educational paradigm in relation to higher education involves the formation of competence, erudition, creativity and culture of the individual. This is the main difference from the old paradigm, which was basically a learning paradigm, the leading flag of which was knowledge, skills, abilities and education».

The idea of introducing such a paradigm is not a completely new idea. In the 70s and 80s of the last century, Professor A. Aleksiuk³ proposed a module-rating concept of education. However, it was not implemented in Ukrainian higher education institutions at that time due to the dominance of the lecture as the main form of education and the understanding of the role of the teacher as a transmitter of knowledge.

The priority area of higher education is to focus on the personal interests of the applicant, which corresponds to modern development trends. The responsibility for learning is largely assigned to students. The higher education institution carries out educational activities, mobilizes students, and does not just provide teaching, as before. According to the new paradigm, teachers create an active learning environment for students, but they do not necessarily participate in some forms of learning activities themselves. The main thing is to form students' interest and creative attitude to learning, to create conditions that will promote students' interest in learning activities.

Thus, there is a transition from the «education for life» model to the «lifelong learning» model. That is why, in the context of the modern educational paradigm and the introduction of ECTS, the independent work of students in the learning process, during which students systematically work throughout the semester, attending and actively studying in classes, is gaining new importance.

The change in the educational paradigm has led to the emergence of new teaching technologies, one of which is adaptive learning. The introduction of adaptive learning in the process of studying computer science in mathematical specialities is due to the real difference in computer science training and levels of information and digital competence of applicants. In addition, informatics in these specialities is studied during the first year, when applicants are not yet adapted to studying at a university.

The analysis of the scientific works of teachers and methodologists^{4,5,6,7} allowed us to

² Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2005. 239 с.

³ Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: підручник. Київ : Либідь, 1998. 560 с.

⁴ Медведєва М. О. Особистісно орієнтоване навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. ... канд. : 13.00.02. Київ, 2013. 24 с.

⁵ Садкіна В.І. 101 цікава педагогічна ідея. Як зробити урок. Харків : Основа, 2008. 88 с.

⁶ Томашевський В.М., Новіков Ю.Л., Каменська П.А. Моделі процесів адаптивного навчання. *Наукові праці. Комп'ютерні технології*. 2010. № 121. Т. 134. С. 36-49. URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2010/134-121-4.pdf>.

conclude that the independent work of students of mathematical specialties, including computer science, in the conditions of adaptive learning is characterized by the following features:

1) The teacher acts as a competent mentor of students in their active independent work, he organizes the educational process, determines the forms and methods of work that would contribute to improving the effectiveness of learning activities. Adaptive learning allows the teacher to choose how to present the material, and the student to choose how to learn it, to monitor their own learning activities, analyze their results and change forms and content of independent work based on them.

2) The individual personality traits of students should be taken into account in their independent work, which should be aimed at developing key and professional competences, including information and digital competences, which are extremely important in a digital society.

3) The final control and assessment of students' learning achievements should be based on the knowledge gained during lectures and practical classes, current control measures and, necessarily, on the results of independent work. The main features of adaptive control are the selection of the most optimal and effective tasks that will contribute to an objective assessment of the level of knowledge and skills of students. At the same time, a significant part of the result is made up of the current academic achievements of students and only a small part is the final control.

4) The applicant independently determines the individual educational trajectory, i.e. the pace and content of the work.

The independent work of students in the ECTS system has certain differences from the organization of independent work in the lecture and practical system. One of the features of the organization of the ECTS-based educational process in higher education institutions is the increase in the amount of time allocated for independent work by students. Therefore, the issue of optimizing the independent work of students, selecting topics and tasks that would contribute to the development of professional competencies of the future teacher is quite relevant.

One of the ECTS principles is the principle of modularity, which defines the approach to the organization of training «with the help of such methods, techniques and training activities that include active independent activity of the applicant». «The principle of priority of content and organizational independence and feedback provides for the creation of conditions for organizing training, which is measured and evaluated by the results of independent work» of applicants⁸.

In the ECTS, independent work allows:

- the teacher: to implement an individual approach to teaching the applicant; to develop productive thinking of applicants, to form their independence; to activate the cognitive activity of applicants.

- students: to control their own learning, to exercise self-control and self-assessment; to accumulate points during semester (annual) work; to have certain freedom of choice; to feel responsible for their choice; to form a subjective position in educational activities.

It should be noted that the effectiveness of the ECTS, and, consequently, the organization of independent work of students in it, requires high methodological training and pedagogical qualifications of teachers.

Scientists interpret independent work based on the concept of activity, and this approach is justified, since independent learning activity is a purposeful process as a result of which the applicant acquires new or improves existing knowledge, skills, abilities, improves and develops his or her own abilities, forms and develops competencies. But in the ECTS, the concept of independent work acquires a broader meaning. Independent work of the applicant involves the formulation of goals, planning of such work individually or together with the teacher. The independent work of the applicant becomes systematic and permeates all forms of the educational process in the university.

The following regulatory documents regulate the independent work of applicants today:

1. The Law of Ukraine «On Higher Education» of July 01, 2014 (Article 50)¹: «The

⁷ Тягай І.М. Інтерактивне навчання майбутніх учителів математики під час позаурочної роботи. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. 2015. № 20 (353). С. 67 – 71.

⁸ Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи: навч. посібник. Київ : «Академвидав», 2006. 352с.

educational process in higher education institutions is carried out in the following forms: classes, independent work, practical training, control measures».

2. Regulations of the educational institution on the organization of the educational process and on the independent work of students. In particular, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University has regulations «On the Organization of the Educational Process»⁹ and «On the Independent Work of Higher Education Students»¹⁰.

3. The educational program and curriculum of the specialty, which specifies a certain number of hours for each discipline, which is allocated for independent work of applicants.

The analysis of scientific literature allowed us to identify the following approaches to the interpretation of the definition of « independent work»:

- *educational activity* (M. Tomchuk, D. Chernilevsky¹¹), *various types of activities* (M. Fitsula⁸);

- *form of work of the applicant, in which the teacher is not directly involved* (I. Tyahai⁷);

- *method of teaching* (E. Honcharova¹²);

- *a means of organizing training* (O. Zelenska¹³);

- *form of training* (O. Moroz, O. Padalka, V. Yurchenko¹⁴).

According to the Law «On Higher Education»¹, independent work of students is one of the forms of organizing education along with classroom classes, practical training and control measures. The analysis of scientific sources and our research allowed us to formulate the main components of the process of organizing independent work of students:

- diagnostic (identifying individual characteristics of the student and determining his/her educational needs);

- motivational (students' understanding of the purpose of a particular activity and directing them to independent work);

- instructional and guiding (informing students about the peculiarities of working with the material for independent study, setting tasks, outlining the scope of independent work, etc);

- procedural (the process of direct implementation of independent work by applicants);

- correctional and consulting (assistance to students in correcting mistakes and consulting on difficulties that arise in the process of independent work);

- control and evaluation (control over the organization of independent work by students and evaluation of their activities).

The analysis of the psychological, pedagogical and methodological literature allowed us to identify the following types of independent work of students according to various characteristics.

By compulsory:

⁹ Положення «Про організацію освітнього процесу в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини». УДПУ імені Павла Тичини | Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

URL: <https://udpu.edu.ua/documents/doc/Документи%20з%20організації%20освітнього%20процесу/Навчально-методична%20документація/Положення%20про%20організацію%20освітнього%20процесу%202022.pdf?ver=1677593472>.

¹⁰ Положення «Про самостійну роботу здобувачів вищої освіти в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини». УДПУ імені Павла Тичини | Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

URL: <https://udpu.edu.ua/documents/doc/Документи%20з%20організації%20освітнього%20процесу/Навчально-методична%20документація/Положення%20про%20самостійну%20роботу%20ЗВО.pdf?ver=1609753549>.

¹¹ Чернілевський Д.В., Томчук М.І. Педагогіка та психологія вищої школи: навч. посібник. Вінниця: Вінницький соціально-економічний інститут Університету «Україна», 2006. 402с.

¹² Гончарова Є.Є. Самостійна робота здобувачів вищої освіти в умовах дистанційної форми навчання. *Сучасні тренди розвитку медичної освіти: перспективи і здобутки* : матеріали навч.-наук. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 24 березня 2022 р. Полтава, 2022. С. 66–67.

¹³ Зеленська О. Самостійна робота здобувачів вищої освіти як важлива складова організації навчального процесу у закладах вищої освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2022. № 13(18). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13\(18\)-173-186](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13(18)-173-186).

¹⁴ Мороз О.Г., Падалка О.С., Юрченко В.І. Педагогіка і психологія вищої школи : навч. посібник. Київ : НПУ ім. М. Драгоманова, 2003. 267 с.

- 1) Obligatory – independent work, which is provided for by curricula and work programs.
- 2) Desirable – independent research, information gathering; scientific work of applicants (preparation of reports, conference abstracts).
- 3) Voluntary – work in extracurricular time, participation in competitions of various levels, contests, quizzes.

By the nature of educational and cognitive activity:

- 1) Independent works of a reproductive nature or according to a model contribute to the assimilation of educational material, but do not develop creativity.
- 2) Constructive-variative works ensure the need to reflect not only the functional characteristics of knowledge, but also its structure and the involvement of previously acquired knowledge in solving various tasks and problem situations.
- 3) Heuristic independent work is aimed at solving individual issues raised in lectures or practical classes. During the performance of such works, the ability to identify the problem of study, formulate it independently and develop a plan for its solution is formed.
- 4) Creative research work means that applicants should try to move away from the model and use their own methods of solving problem situations, thus making the work research. In the course of such independent work, the realization of the creative abilities of the student takes place¹⁵.

By the level of motivation of students:

- 1) Low level, when the teacher both encourages the student to act and controls the process of performing independent work.
- 2) Medium level, when the teacher encourages the student to work, but the student controls himself, working independently.
- 3) High level, in which the student independently selects and processes tasks.

Homework is a separate type of independent work, as it is performed without the direct intervention and control of the teacher. Homework should be differentiated and individualized, so that the learning process as a whole becomes more effective. Such differentiation will help to eliminate the overloading of students with homework, which means reducing the volume of tasks and increasing the amount of time for their preparation.

One of the components of the professional training of applicants studying in the specialty 014.04 Secondary Education (Mathematics) and the educational and professional program Secondary Education (Mathematics. Informatics) at Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University is the discipline «Informatics». The course is professionally oriented and is designed to be taught during two semesters of the first year of study.

The specificity of computer science education in pedagogical higher education institutions requires systematic independent work of students, which is provided for in the curriculum. The discipline «Informatics» in pedagogical higher education institutions is rich in content, but quite often very few hours are allocated for its study.

Thus, at Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, the curriculum for bachelors in the specialty 014.04 Secondary Education (Mathematics) includes the following distribution of hours for studying computer science (Table 1.1).

Table 1.1

Total amount of hours	Lectures	Laboratory classes	Independent work	
			Hours	% of the total volume
240	46	74	120	50

Therefore, it can be argued that out of this number of hours, half of the total hours are

¹⁵ Воевідко Л. Організація самостійної роботи здобувачів вищої освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2018. Т. 2, № 25. С. 21–28. URL: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2018-25-2.21-28>.

allocated for independent work of students. There is a problem of organizing the independent work of future mathematics teachers in the study of computer science, in particular, its effectiveness and efficiency of learning the educational material.

Methodological features of the organization of independent work of applicants in the course of studying the course «Informatics»

Informatics is a discipline that forms the basis for the training of any modern specialist, and pedagogical specialties are no exception. It is difficult to overestimate the impact of information and communication technologies on society. The use of ICT in the educational process can significantly increase the level of motivation of students to learn, diversify learning activities, interest and involve different organs of perception of information, which facilitates the process of memorization and improves learning. All this makes us think about the importance of developing teachers' information and digital competence.

In addition, it is important to remember that we are talking about the training of future math teachers. It is important to note that confident mastery of ICT skills, especially in the context of distance and blended learning, is critical, because a single blackboard (physical or online) is not always enough to organize a quality learning process. Gamification tools (Kahoot, LearningApps, WorldWall)¹⁶, services for building spatial images and function graphs (Desmos, GeoGebra)¹⁷ and other online resources aimed at helping teachers address educational needs (JustClass, Mozaik^{18,19}, etc.) are becoming indispensable in the work of a math teacher. For example, Mozaik Education is a digital platform that contains educational materials in the form of digital lessons, 3D scenes, videos, and graphic images that allow students to learn about certain aspects of computer science in an interesting way^{18,19}.

The purpose of the computer science course is to form the basis of the student's information culture, which provides the opportunity to use the acquired knowledge, skills and abilities both in studying the theoretical foundations of computer science and in solving daily practical tasks, including professional ones. This goal is achieved by studying the relevant sections of the course and consolidating the knowledge gained. At the same time, the course aims to provide:

- deep understanding of the relevant sections of computer science;
- mastering the methods of solving problems using information and communication technologies;
- mastering the methods of working with information, including searching, processing, and storage;
- application of modern computer and multimedia tools for educational activities.

As a result of studying the discipline, the course «Informatics» should form the following knowledge and skills:

- master the basic concepts and facts in the field of computer science;
- master the basic methods of searching and selecting information, critically evaluate it and use it to solve personal and professional problems;
- master the skills of working with information and communication technologies to support the educational process.

The educational material of the discipline is divided into content modules and topics by the

¹⁶ Тітова Л. О. Визначення засобів гейміфікації для впровадження в освітній процес. Освіта України в умовах воєнного стану: управління, цифровізація, євроінтеграційні аспекти: матеріали IV міжнар. науково-практ. онлайн-конф., м. Київ, 25 жовтня 2022 р. Київ, 2022. С. 201-202.

¹⁷ Тітова Л.О. Аналіз сучасних онлайн-засобів для формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики. Актуальні проблеми підготовки сучасного педагога: теорія, історія, практика : XIII Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Умань, 24 листопада 2022 р. Умань, 2022. С.128-132.

¹⁸ Ковтанюк М., Криворучко І., Тітова Л. Можливості використання сервісу mozaWeb у підготовці майбутніх учителів математики. Наукові інновації та передові технології. 2022. № 9(11). С. 98–107. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-98-107](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-98-107).

¹⁹ Ткачук Г.В., Медведєва М.О. ІКТ як засіб формування інформаційно-цифрової компетентності студентів педагогічних університетів. *Молодь і ринок*. 2023. № 1/209. С. 74–80. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.272479>.

teacher, which is reflected in the working curriculum of the discipline and approved at a meeting of the department. The working curriculum in computer science defines:

- the thematic plan, which indicates the number of modules
- the number of hours to study each module;
- distribution of hours of classroom and independent work of students;
- content of the discipline by modules;
- topics of lectures and laboratory classes;
- topics for independent study;
- topics of individual research tasks;
- methods of teaching and control;
- evaluation criteria for each of the activities provided for in the work program, including the final control in the form of an exam;
- list of main and additional sources, information resources.

At Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, the discipline «Informatics» is studied for one academic year in the first year. The course is 240 hours in total, including 120 classroom hours and 120 hours of self-study, with the final exam as the form of control.

The structure of the discipline involves the study of the following modules:

Content module 1. PC hardware and software. Operating system.

Topic 1. Information technologies and processes. Computer as an information system. Theoretical foundations of information presentation.

Topic 2. Working with operating system objects. Data archiving. Archiving programs.

Content module 2. Information processing by means of office programs.

Topic 1. Working with documents in a word processor. Formatting text, paragraphs and pages.

Topic 2. Using styles in a word processor. Creating standard and custom templates, calendars, letters, resumes using a word processor.

Topic 3. Working with table structure in a word processor. Creating lists. Mathematical formulas. Data visualization.

Topic 4. Creating a presentation of a branched structure. Adding animation, music and video.

Topic 5. Publishing systems. Creating a business card and newsletter.

Topic 6. Databases. Database management systems.

Content module 3. Fundamentals of computer graphics. Graphic editors.

Topic 1. Computer graphics. Graphic editors. Creating graphic images.

Topic 2. Modern raster and vector graphics editors.

Content module 4. Google digital tools in educational activities. Professional software tools.

Topic 1. Cloud technologies and opportunities to use Google's digital tools in the educational process.

Topic 2. Cloud and software tools in the professional activity of a mathematics teacher.

Theme 3. Web resources in the professional activity of a mathematics teacher.

Content module 5. Educational web services and mobile technologies.

Topic 1. Infographics. Web resources for working with infographics. Photo stocks.

Topic 2. Cloud and mobile services for creating presentations.

Topic 3. Resources for creating interactive tasks.

Topic 4. Online services for creating tests.

Topic 5. Mobile applications for testing.

Topic 6. Interactive posters and mind maps.

Topic 7. Time tapes and word clouds. Web resources for generating QR codes.

The specificity of the computer science course for future teachers, including mathematics, is to familiarize, develop and improve practical skills in working with software and hardware computer tools that will allow them to carry out professional activities and solve personal problems efficiently and effectively in the future. That is, the course is aimed at forming the future teacher's information and digital competence, which is key to life and is one of the professional competencies of a modern teacher.

Accordingly, the analysis of scientific research on the problems of training a modern mathematics teacher shows that the current situation is characterized, firstly, by the development of the mathematical field of knowledge, education reform and the development of state standards of higher education, and secondly, by a decrease in the number of hours allocated for classroom classes and the introduction of a significant part of the material for independent study. Particular attention should be paid to the organization of systematic control over students' independent work.

Clearly identifying in each section of the program material that is submitted for independent study (and this component of the training content can be varied depending on the individual capabilities of each applicant or academic group) will help to think through the content and forms of control of applicants' knowledge during the semester, which should be introduced to applicants at the beginning of the semester.

In the process of studying computer science, future mathematics teachers should gradually form the conviction of the need to acquire in-depth knowledge, as this is important for ensuring the effectiveness of further education and professional activity.

The needs for the formation of knowledge, skills, abilities and qualities provided by the competency-based approach and which must be mastered by a computer science student to solve professional problems are called educational needs. When determining educational needs, the teacher, together with the applicants, should consider the model of professional competencies defined by the Professional Teacher Standard²⁰, which should be achieved as a result of training by each applicant.

The traditional combination of «knowledge-skills-abilities» to describe the result of learning activities is a necessary condition, but not sufficient. For the future mathematics teacher, the concepts of «professionalism» and «competence» are important.

Professionalism is understood as the degree of mastery of certain technologies, and competence includes, in addition to technological training, a number of other components (these include components of an external professional nature, but are necessary for every specialist in one way or another, including independence, the ability to make decisions in problem situations, creativity, the desire and ability to self-learn, flexibility of thinking, etc.)²¹.

A future math teacher acquires such qualities to a greater extent during independent work. A teaching methodology that focuses on building the educational process according to the educational outcome (using the competencies of the future specialist) is called a competency-based approach.

The concept of "competence" includes the following components: readiness for goal setting, for action, for evaluation and reflection, primarily of one's own actions²². The change in the educational paradigm implies a competency-based approach to education.

Competence in the study of informatics in the future mathematics teacher should be manifested in the ability to:

- recognize problems that arise in the independent study of the material that can be solved by means of ICT;
- solve these problems using computer science knowledge.

An important condition for the effectiveness of the student's independent work is goal setting, since the goal is one of the defining components of the educational process. A clear definition of the goals of independent work by the teacher, as well as the awareness and acceptance of them by students, is a necessary element of the organization and implementation of independent work.

The purpose of independent work in computer science is to expand and consolidate

²⁰ Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)»: Наказ від 23.12.2020 р. № 2736-20. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>

²¹ Khorzhevskaya I. Professionalism and an individual's professional development. *Science and Education*. 2016. Vol. 15, no. 11. P. 55–60. URL: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2016-11-11>.

²² Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / упоряд. З.Н. Курлянд. Київ : Знання, 2007. 495 с.

knowledge and skills in the field of information and communication technologies, to acquire skills in their practical application, as well as to develop an attitude to systematic, continuous updating of knowledge.

In accordance with the goal, we have identified the tasks of independent work in the study of computer science:

- to creatively perceive and comprehend the educational material;
- to develop skills of daily independent work in obtaining and generalizing knowledge, skills and abilities in computer science.

The purpose of independent study of the material should be related to the goal of achieving the skills of independent work in computer science, such as: the ability to make a synopsis, the ability to solve problems independently, to search for information using ICT, and others. The following skills are also important: designing the purpose of studying modules by applicants, selecting tools and literature according to the topic, drawing up tasks in accordance with the goals set, etc.

Students' independent work in computer science should be implemented taking into account general didactic principles (systematic, consistent, accessible, individual approach, consciousness and independence), ECTS principles, andragogy principles, principles of personality-oriented learning and activity-based approach.

At the present stage, university teachers are faced with the task of revealing the real capabilities of the applicant, which requires not unification and uniformity of training, but the identification and development of individual inclinations and abilities of the future specialist, as well as the use of innovative teaching tools and methods, including the widespread introduction of information and communication technologies. A differentiated approach involves an understanding of individualization of learning that consists in planning the level of mandatory learning outcomes and, on this basis, higher levels of mastery of the learning material.

Individualized learning is the organization of the educational process that allows each student to learn, develop and form their own competencies according to an individual plan adapted to their abilities and needs, at their own pace.

Differentiation and individualization of learning, including independent work, are central to the work of higher education institutions in Ukraine. The relevance of the problem of differentiating independent work is due to the different levels of preparation of graduates of general secondary education institutions (different types of institutions, individual characteristics of students, their potential capabilities, adequacy of the choice of an educational institution for further study to the level of preparedness of the applicant, inability to work independently since school, etc.)

Another important issue is the intensification of independent work. There are various methods of enhancing students' independent work, which are primarily related to the development of interest in the discipline being studied.

According to the new paradigm, learning becomes a form of human activity. The ability of a student to learn independently, without the direct guidance of a teacher, is a quality that a modern personality needs in any professional activity.

Digital tools for monitoring the learning achievements of future mathematics teachers during independent work

The effectiveness of the process of training a modern teacher depends on a number of factors, one of which is the independent work of students. In the educational process of a higher education institution based on the ECTS system, a significant number of hours are allocated to the independent work of students. Therefore, one of the main tasks of a HEI teacher is not to reproduce a set of ready-made knowledge, but to organize active learning activities of students, including independent work.

Given the growing role of independent work and the increase in the number of hours allocated for independent study of educational material, the problem of organizing independent work of students, in particular of pedagogical HEIs, has become widespread. However, given the

total digitalization, the issue of using information and communication technologies in the process of organizing students' independent work is becoming more relevant.

The stage of planning students' independent work in the system of professional training of future mathematics teachers is one of the most important. In the process of planning, the teacher mentally comprehends the content of the future independent work, determines the timing of its implementation, predicts its final results, etc.

To ensure the effectiveness of independent learning activities, the teacher needs to set goals correctly, think about what methods and tools will be used in organizing and implementing students' independent work, and compare the goals and results obtained. In the course of this type of work, an active position is necessary, which requires a high level of organizational skills.

An important task of university teachers is to properly organize independent work and provide conditions for their successful completion, which requires not only fundamental and scientific, but also appropriate pedagogical training, which allows them to conveniently activate the cognitive abilities of students in the process of pedagogical influence on the educational process.

In order for independent work to bring decent results, it needs to be planned and organized in combination with other forms of education. The most important among them is the careful selection by the teachers of graduate departments of the content and amount of educational material for independent study by students, and the means of testing the knowledge acquired in the process of independent work.

One of the stages of planning independent work is the selection of forms and methods that will most favorably affect the educational environment for the applicant.

We will distinguish between two forms of independent work of applicants: classroom and extracurricular. The classroom form involves completing tasks directly during lectures and laboratory classes. The extracurricular form of independent work of applicants involves the allocation of special tasks for independent performance by applicants for each module at home, in the library, in computer classrooms.

Among the forms of organization of independent work both in and out of the classroom, it is advisable to use frontal, group, pair and individual forms of work of applicants.

The frontal form involves the independent completion of common tasks assigned by the teacher and is conducted in an academic group. An example of frontal independent work in computer science is a module test in the classroom; outside the classroom, it is a search for theoretical material on a particular topic, compiling a reference outline, completing a project, or performing interactive tasks using information and communication technologies²³. This form retains the ability to individualize learning by selecting differentiated tasks.

During the group form of independent work, the academic group is divided into microgroups of 3-4 students. Each of the microgroups performs tasks assigned by the teacher. An example of a group form of organizing independent work is the performance of small-scale creative works, similar to those performed in the classroom during laboratory classes or large complex works that would include the material of one or more content modules. For example, developing a project with its subsequent presentation. The latter can be effectively performed with computer support.

The pair form is convenient to use in the classroom, using static, dynamic and variation types of pairs. An example of a pair form of independent work is the work of applicants in pairs – their independent performance of tasks of different levels of complexity and different types, with subsequent mutual verification.

The individual form of independent work involves each applicant writing an individual educational and research task in the form of an abstract or abstracts for a conference, or creating multimedia presentations using cloud services (Canva, Prezi, Powtoon, Google Presentations,

²³ Інноваційні технології навчання інформатичних дисциплін : колективна монографія / [І.С. Безноско, Д.С. Джога, М.С. Ковтанюк, І.І. Криворучко, С.Ю. Куценко, Л.О. Тітова, Я.В. Ярошик]; за заг. ред. М. О. Медведєвої, І. М. Тягай ; МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань : Візаві, 2021. 231 с.

VistaCreate etc.). Planning individual forms of work and performing these types of work by students teaches them to plan their own activities and acquire independent skills.

Another important condition for the implementation of independent work of students is the definition and creation of organizational and methodological support, which includes organizational, information, methodological, control and diagnostic support for the study of the computer science course and the organization of access to it for students.

We propose to call organizational support the creation and communication of organizational information necessary for independent study of the material to students. At the first lecture classes, it is advisable to inform students about:

- The main information sources: the library, the Moodle distance learning environment and the university repository, which will be used in the study of the educational component of Informatics. It is important to emphasize that students will search for the necessary information for independent study of the material on computer science on their own. At the beginning of the course, it is advisable to inform students about the university's Moodle distance learning environment, provide an email address, tell them more about the educational and methodological complex in computer science, explain the structure and purpose of the educational and methodological material posted in the Moodle distance learning environment.

- The schedule of consultations of the teacher according to the academic load. The consultation schedule should be posted on the department's website.

- Evaluation criteria (activity in the performance of work, the procedure for studying and forms of control over the study of material, deadlines for completion of work, requirements for the design of laboratory, creative and individual educational and research works, etc.).

- A list of topics and individual issues in computer science that are submitted for independent study. Such information is available in the discipline's textbook, work program, and in the university's Moodle distance learning environment.

Such information support allows us to intensify and improve the independent work of students, save time on preparing for lectures and laboratory classes, and realize an interactive dialogue between teachers and students.

The information and methodological support should provide applicants with access to the necessary information and methodological materials, indicate the direction of study of the educational material set by the teacher, and guide applicants in choosing their own educational trajectory during independent work. This support includes a working curriculum with the division of educational material into modules and the allocation of material by type and volume for independent work, as well as methodological sources for studying lecture material with examples of solving practical problems (paper and electronic lecture courses, textbooks, workshops, reference books, etc.).

Information and methodological support can also include platforms with massive open online courses, which have recently gained considerable popularity. In the practice of modern higher education institutions, including Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, the procedure for recognizing the results obtained in non-formal education is widespread. Thus, the platforms that allow to acquire new knowledge, skills, and abilities are Prometheus, Coursera, Cisco Academy, Udasity, Udemy, EdEra and others. The use of courses on these platforms allows applicants to follow their own educational trajectory, in particular through a wide range of courses and opportunities to learn at their own pace, increase their level of professionalism, and develop self-education skills. This approach ensures mobility and accessibility of education, as well as adherence to the principles of person-centered learning²⁴.

An important point in organizing students' independent work is the creation of *control and diagnostic support* by the teacher. It provides feedback between the teacher and the student and helps students to realize an individual educational trajectory, which is one of the key requirements

²⁴ Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання масових відкритих онлайн-курсів у підготовці майбутніх учителів інформатики. Інноваційна педагогіка. 2021. Випуск 33(2). С.159-164.

of a personality-based approach to learning.

Successful learning is largely related to the organization of control and testing of students' knowledge. In connection with the transition of educational programs to the ECTS system, the amount of independent work is increasing, so in such a situation, the teacher should more carefully approach the problem of controlling students' knowledge.

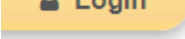
The control and diagnostic support should include the implementation and presentation of the results of an individual educational and research task, tests and interactive tasks using information and communication tools, as well as final control in the form of a test or exam.

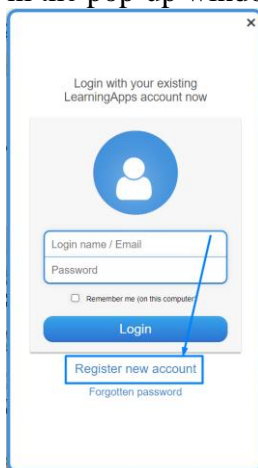
Various types of knowledge testing have been used in modern HEI practice, but nowadays more and more teachers are using information and communication technologies for testing and control. One of such tools used at Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University is testing in the Moodle educational and information environment. In the course of the discipline being taught, the teacher creates an appropriate test that allows for a quick and objective assessment of the student's knowledge. However, the most widely used services are those for instant testing and interactive exercises. Such tasks become part of the current and final control, and sometimes completely replace it²⁵. Students perceive such forms of control with interest, considering them to be a game to some extent. This method of control, if effective, requires little time to implement knowledge accounting. This is one of the advantages over other classical methods of knowledge control. Let's look at some services for creating interactive tasks and tests.

LearningApps.org

The LearningApps service is one of the most popular for creating interactive learning tasks. This web service is completely free and allows you to create tasks of varying complexity for different age groups, using ready-to-use templates. The service is multiplatform and supports 22 languages, including Ukrainian, which is very convenient for use. The interface of the online service is intuitive and allows both registered users and those without an account to create interactive exercises. However, in order to fully use the service and to be able to save created exercises and add them to the relevant thematic catalogs, you need to register.

In order to create your own account, you need to go through the registration process, which includes the following steps:

- Click on the «Register» button  in the upper right corner of the screen;
- Select «Create a new account» in the pop-up window;



- Fill in all the required fields (Login, Email, Password) and agree to the terms of use of the service.

²⁵ Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання інтерактивних технологій в освітньому процесі. Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021) : тези доп. XII Міжнар. науково-техн. конф., м. Житомир, 1–3 квіт. 2021 р. Житомир, 2021. С. С. 145–146.

After completing all the above steps, the user will receive an account and can work on creating interactive tasks.

The service has a large number of templates that users can work with to create their own exercises, and you can also use or modify ready-made interactive tasks created by other teachers. Most of the templates allow you to add videos and images.

The advantages of this service include the following:

- free use;

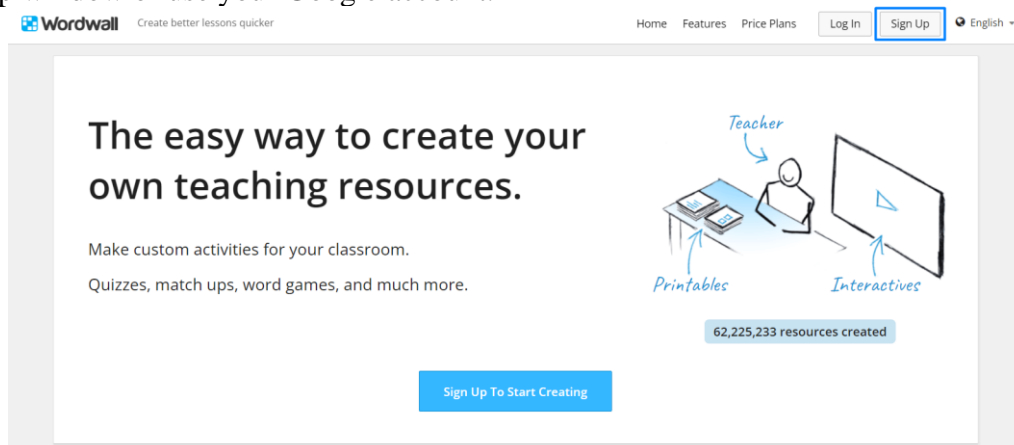
- multilingualism (including the presence of Ukrainian);
- intuitive interface;
- numerous available templates;
- the ability to exchange interactive tasks;
- URL and HTML code are available, which allows you to share the link to the exercise, embed it on your own website or blog²⁶.

Wordwall

Wordwall is designed for interactive creating interactive tasks and is similar to LearningApps, but has much more features if you purchase a paid tariff plan.

Wordwall, like LearningApps, is multilingual, and Ukrainian is available. This web service is based on «a method used in American schools to create a collection of words that is posted on the classroom wall to help students memorize and use new words or terms». That is, the main purpose of the web service is to work with words, but it is quite convenient to use it to master the terminology of completely different fields of science²⁷.

Before you can start using the web service, you need to register. To do this, on the main page of the website <https://wordwall.net/>, click on the «Register» button and fill in all the fields of the pop-up window or use your Google account.



Sign Up to a Basic account

OR

Location

I accept the [Terms of use](#) and [Privacy policy](#)

²⁶ Остополець І., Варіна Г. Особливості застосування «LearningApps» в роботі зі студентами педагогічного університету. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2021. № 15. С. 142–149. URL: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.15.2021.242970>.

²⁷ Тарасова Т. Особливості використання сервісу Wordwall в освітньому процесі закладу позашкільної освіти. *Distance Education in Ukraine: Innovative, Normative-Legal, Pedagogical Aspects*. 2023. № 3. С. 414–424. URL: <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17804>.

After registration, a user with the Basic plan has 18 templates available, with which they can create 5 tasks. If you purchase a paid plan, the number of available templates and the number of exercises you can create increases.

Upgrade your account [School plans >](#)

Pay Monthly Pay Annually (Save 10%)

	Basic	Standard	Pro
	Free	₹ 60 / month UAH	₹ 90 / month UAH
Interactives	18 ▾	18 ▾	33 ▾
Printables	0 ▾	17 ▾	17 ▾
Number of resources you can create	5	Unlimited	Unlimited
		Upgrade	Upgrade

The feature of this service is the ability to customize the theme, fonts, and time to complete the task, as well as the presence of gamification elements (changing the number of lives, displaying the list of winners), which makes the process of solving an interactive exercise even more interesting and motivating.

Theme ◀ ▶

Primary Autumn Whiteboard Underwater Magic Library Summer Clouds Detective Winter

FONTS

Default
abc 123 ▾

Options

TIMER None Count up Count down 5 m 0 s

LIVES 5

DIFFICULTY

- Display words to find
- Allow diagonal words
- Allow reverse words
- Lower case letters

END OF GAME Show answers

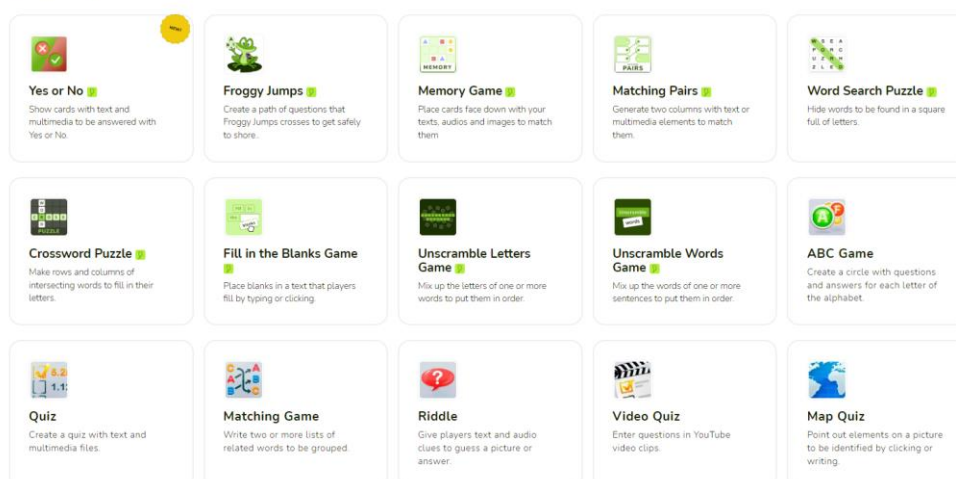
[Apply To This Activity](#) [More ▾](#)

A characteristic feature of this service is that the created exercises can be saved in PDF format for further use during training sessions in both electronic and printed formats.

Educaplay

Educaplay is an online service that allows you to create interactive educational tasks. Educaplay is designed to use gamification technology in the educational process, allowing students to learn through play.

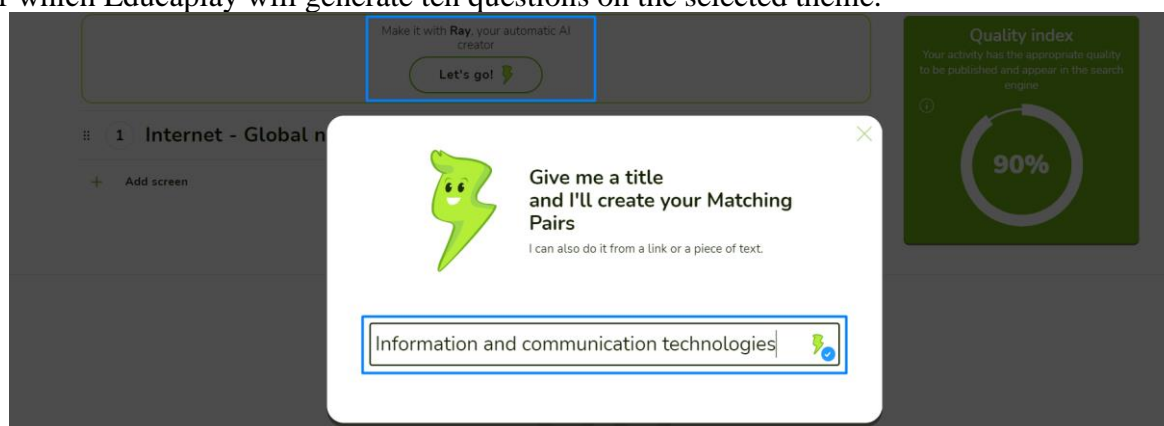
New activity



The service has a free Basic tariff plan that allows you to create many interactive tasks, but limits the ability to integrate ready-made exercises into other services. The advantages of Educaplay include the following:

- eighteen constructors for creating interactive tasks (quizzes, memorization games, crosswords, etc.) in the free version and fifteen more (a quiz with images, a math generator, and various game exercises) if you purchase the Pro tariff plan;
- you can add both text and graphic and video information to tasks;
- the ability to integrate the created tasks into compatible services (Google Classroom, Microsoft Teams, Moodle, CANVAS, etc.) and distribute them on social networks, personal websites and blogs;
- generating a report on the completion of the task by the applicants in the form of an infographic²⁸.

Interestingly, interactive tasks on the web service can be created using artificial intelligence. To do this, you just need to specify the topic of the task in the appropriate window and press Enter, after which Educaplay will generate ten questions on the selected theme.



However, a small disadvantage of this service is the lack of Ukrainian language both in the website interface and in the settings of interactive tasks.

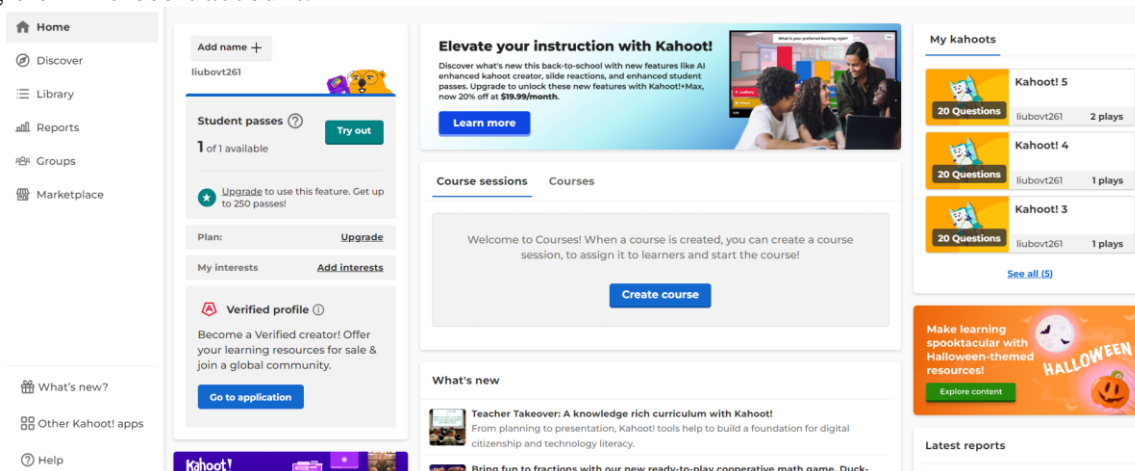
There are also numerous services for creating tests, including Kahoot!, Quizlet, Quizizz, Plickers, Google Forms, and others.

Kahoot!

Kahoot! is a platform designed to create and conduct quizzes and tests. The resource is conditionally free and can be accessed from both a personal computer and a smartphone, provided that you have an Internet connection.

²⁸ Горкуша В. Гейміфікація освітнього процесу у початковій школі з використанням ресурсу «Educaplay». *Проблеми і перспективи розвитку освіти XXI століття* : тези доп. Всеукр. студент. Інтернет-конф., м. Умань, 11–12 листоп. 2020 р. Умань, 2020.

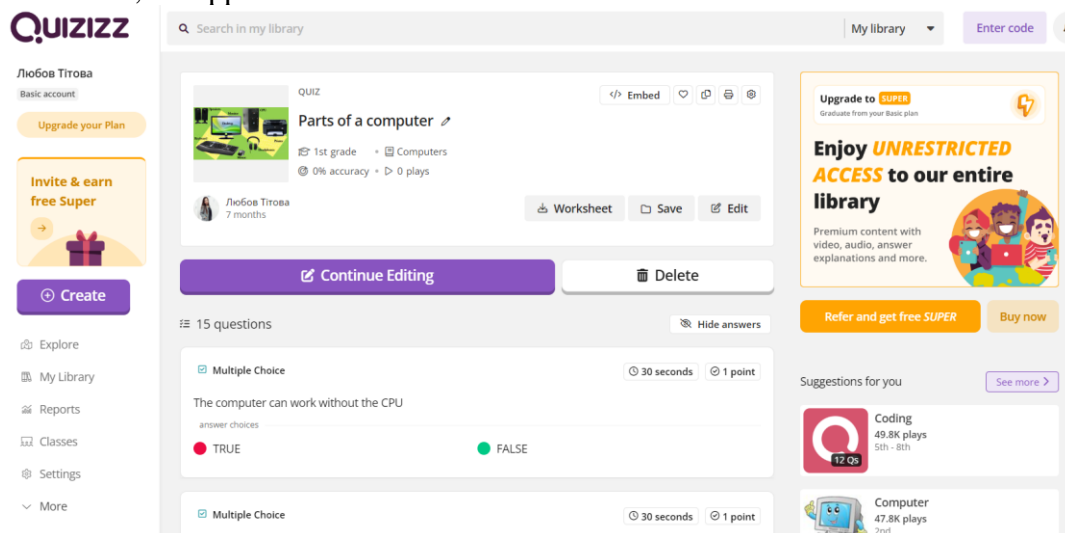
Users can create tasks only after registration, and the service allows them to work with accounts of different types (Teacher, Student, Personal and Professional) and tariff plans of different cost and functionality, including a free one with limited capabilities. After registering, users can create their own "kahoots" and combine them into courses, which is very convenient for structuring training materials if necessary. You can also register at <https://kahoot.com/> using your Google or Microsoft account.



You can add not only textual information but also graphics, animations, or videos to the quiz. The teacher can use the points for evaluation or to stimulate students, as after each question, the top three leaders who answered the question correctly and quickly are highlighted. You can use ready-made templates or create your own²⁹.

Quizizz

Quizizz is a web service for creating quizzes and tests that has a similar principle of operation to Kahoot! You need to register to use the service, but just like Kahoot! you can use Google, Microsoft, or Apple accounts.



The finished test can be used in real time in the classroom or via videotelephony by selecting the Play Live mode, or set for self-study in the Homework mode. The service allows you to monitor the progress of each student and export data to Excel. The teacher has access to a library of ready-made tests, or he or she can create a test, game, or survey on his or her own³⁰.

²⁹ Дистанційні технології в освіті: збірник науково-методичних рекомендації щодо організації виховання, навчання та розвитку учасників освітнього процесу під час карантину / ред.: Ю. Бурцева, Д. Малєєв. Краматорськ, 2020. 95 с.

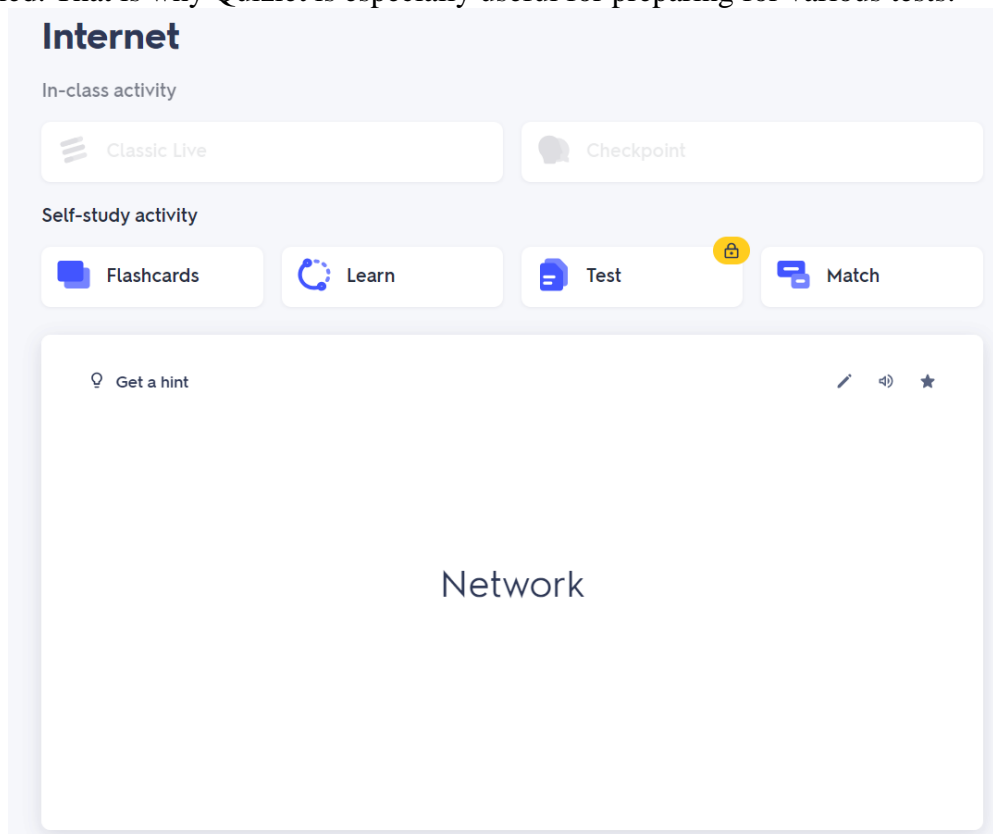
³⁰ Освіта.ua. Створення тестів для онлайн-навчання: огляд платформ. *Освіта.UA*. URL: https://osvita.ua/vnz/high_school/80118/.

Quizlet

Another interesting service that will become both a supplement to the teacher's work and a tool for studying theoretical material and self-checking in the process of independent work of the student is the service for creating flashcards and tests Quizlet. This service, like the previous ones, requires registration or logging in with a Google or Apple account.

Working in the Quizlet environment means creating flashcards with terms and their definitions, which can be used in 3 modes of the free plan – Flashcards, Learn and Match, as well as in the testing mode if you purchase the QuizletPlus plan.

Each of these modes will help the student to better master the terminology of the discipline being studied. That is why Quizlet is especially useful for preparing for various tests.



The use of such services in pedagogical activities will not only help to control the knowledge gained in self-education, but will also interest students and motivate them to learn, due to its interactivity and gamification elements. On the part of the teacher, the use of such services to check students' academic achievements ensures, firstly, objective assessment, instant feedback, and reduces the time spent on the check.

Conclusions and suggestions. The independent work of students should be interpreted as an organizational form of the educational process in a higher education institution, which is implemented in the form of various forms of activity (frontal, group, individual), based on the active interaction of the teacher and the student, is of a partnership nature and takes different forms depending on the purpose of independent work.

The methodological foundations of independent work of students that will positively affect the process and results of work include the pedagogical skills of the teacher in organizing this type of activity, goal setting, motivation of students, features of the organization of independent work, including the use of innovations, taking into account individual characteristics and the level of previously acquired knowledge and the level of development of independent work skills.

To effectively organize the independent work of students in the process of studying computer science, it is necessary to comply with certain methodological requirements, namely: defining the goals of independent work, taking into account the professional orientation of the pedagogical HEI; taking into account the general principles of higher education didactics, ECTS principles, personality-oriented, competence-based and activity-based approaches to learning.

The design of students' independent work in computer science should take into account the specifics of first-year students, taking into account their age, psychological readiness for this type of activity, and focus on professional orientation (training of future mathematics teachers).

The volume of independent work is regulated by the curriculum of the future teacher's training, drawn up in accordance with the educational program in which the student is studying. As for the content of independent work in computer science, it should be determined by the working curriculum and the needs of future pedagogical activity, which are set by the professional standard of the teacher and the requirements of the present.

When studying computer science, the teacher's activities in organizing independent work should help the student to create an individual educational trajectory. This will stimulate the formation of skills to determine the goals of their activities, the sequence of tasks, independently organise work and exercise self-control and reflection. Under such conditions, there will be an active development of key competencies and professional qualities of the applicant, as well as the formation of self-education skills. Such activities of the teacher are key to adhering to the principles of person-centred and competence-based approaches to learning and to the fundamentalisation of the concept of «lifelong learning».

An important role in the organization of independent work of students belongs to the correct selection of organizational and methodological support by the teacher. Here, it is advisable to highlight information and methodological support (Moodle distance learning environment, university repository, platforms with massive open online courses, etc.) and control and diagnostic support, which includes services for creating interactive exercises, tests and quizzes.

The introduction of active methods and forms of organization and control of independent work into the educational process, the development of its organizational and methodological support, the use of innovative teaching technologies, including information and communication technologies, project method and gamification technology, will help students develop the ability to work with information, starting with searching using various sources, develop their skills of independent planning and organization of the learning process, which will ensure the transition to continuing education (self-education) and after graduation, will help to form the key and professional competencies of a future specialist, which will allow him or her to be effective in further professional activities.

References:

1. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII: станом на 28 трав. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
2. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2005. 239 с.
3. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: підручник. Київ : Либідь, 1998. 560 с.
4. Медведєва М. О. Особистісно орієнтоване навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. ... канд. : 13.00.02. Київ, 2013. 24 с.
5. Садкіна В.І. 101 цікава педагогічна ідея. Як зробити урок. Харків : Основа, 2008. 88 с.
6. Томашевський В.М., Новіков Ю.Л., Каменська П.А. Моделі процесів адаптивного навчання. *Наукові праці. Комп'ютерні технології*. 2010. № 121. Т. 134. С. 36-49. URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2010/134-121-4.pdf>.
7. Тягай І.М. Інтерактивне навчання майбутніх учителів математики під час позаурочної роботи. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. 2015. № 20 (353). С. 67 – 71.
8. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи: навч. посібник. Київ : «Академвидав», 2006. 352с.
9. Положення «Про організацію освітнього процесу в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини». *УДПУ імені Павла Тичини | Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*. URL: <https://udpu.edu.ua/documents/doc/Документи%20з%20організації%20освітнього%20процесу/Навчально-методична%20документація/Положення%20про%20організацію%20освітнього%20процесу%202022.pdf?ver=1677593472>.

10. Положення «Про самостійну роботу здобувачів вищої освіти в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини». *УДПУ імені Павла Тичини | Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*. URL: <https://udpu.edu.ua/documents/doc/Документи%20з%20організації%20освітнього%20процесу/Навчально-методична%20документація/Положення%20про%20самостійну%20роботу%20ЗВО.pdf?ver=1609753549>.
11. Чернілевський Д.В., Томчук М.І. Педагогіка та психологія вищої школи: навч. посібник. Вінниця: Вінницький соціально-економічний інститут Університету «Україна», 2006. 402с.
12. Гончарова Є.С. Самостійна робота здобувачів вищої освіти в умовах дистанційної форми навчання. *Сучасні тренди розвитку медичної освіти: перспективи і здобутки* : матеріали навч.-наук. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 24 березня 2022 р. Полтава, 2022. С. 66–67.
13. Зеленська О. Самостійна робота здобувачів вищої освіти як важлива складова організації навчального процесу у закладах вищої освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2022. № 13(18). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13\(18\)-173-186](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13(18)-173-186).
14. Мороз О.Г., Падалка О.С., Юрченко В.І. Педагогіка і психологія вищої школи : навч. посібник. Київ : НПУ ім. М. Драгоманова, 2003. 267 с.
15. Воєвідко Л. Організація самостійної роботи здобувачів вищої освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2018. Т. 2, № 25. С. 21–28. URL: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2018-25-2.21-28>.
16. Тітова Л. О. Визначення засобів гейміфікації для впровадження в освітній процес. *Освіта України в умовах воєнного стану: управління, цифровізація, євроінтеграційні аспекти: матеріали IV міжнар. науково-практ. онлайн-конф., м. Київ, 25 жовтня 2022 р. Київ, 2022. С. 201-202.*
17. Тітова Л.О. Аналіз сучасних онлайн-засобів для формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики. *Актуальні проблеми підготовки сучасного педагога: теорія, історія, практика* : XIII Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Умань, 24 листопада 2022 р. Умань, 2022. С.128-132.
18. Ковтанюк М., Криворучко І., Тітова Л. Можливості використання сервісу mozaWeb у підготовці майбутніх учителів математики. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 9(11). С. 98–107. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-98-107](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-98-107).
19. Ткачук Г.В., Медведєва М.О. ІКТ як засіб формування інформаційно-цифрової компетентності студентів педагогічних університетів. *Молодь і ринок*. 2023. № 1/209. С. 74–80. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.272479>.
20. Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)» : Наказ від 23.12.2020 р. № 2736-20. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>.
21. Khorzhevskaya I. Professionalism and an individual's professional development. *Science and Education*. 2016. Vol. 15, no. 11. P. 55–60. URL: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2016-11-11>.
22. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / упоряд. З.Н. Курлянд. Київ : Знання, 2007. 495 с.
23. Інноваційні технології навчання інформатичних дисциплін : колективна монографія / [І.С. Безноско, Д.С. Джога, М.С. Ковтанюк, І.І. Криворучко, С.Ю. Куценко, Л.О. Тітова, Я.В. Ярошик]; за заг. ред. М. О. Медведєвої, І. М. Тягай ; МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань : Візаві, 2021. 231 с.
24. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання масових відкритих онлайн-курсів у підготовці майбутніх учителів інформатики. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Випуск 33(2). С.159-164.
25. Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання інтерактивних технологій в освітньому процесі. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)* : тези доп. XII Міжнар. науково-техн. конф., м. Житомир, 1–3 квіт. 2021 р. Житомир, 2021. С. С. 145–146.
26. Остополець І., Варіна Г. Особливості застосування «LearningApps» в роботі зі студентами педагогічного університету. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2021. № 15. С. 142–149. URL: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.15.2021.242970>.
27. Тарасова Т. Особливості використання сервісу Wordwall в освітньому процесі закладу позашкільної освіти. *Distance Education in Ukraine: Innovative, Normative-Legal, Pedagogical Aspects*. 2023. № 3. С. 414–424. URL: <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17804>.
28. Горкуша В. Гейміфікація освітнього процесу у початковій школі з використанням ресурсу «Educaplay». *Проблеми і перспективи розвитку освіти XXI століття* : тези доп. Всеукр. студент. Інтернет-конф., м. Умань, 11–12 листоп. 2020 р. Умань, 2020.
29. Дистанційні технології в освіті: збірник науково-методичних рекомендації щодо організації

виховання, навчання та розвитку учасників освітнього процесу під час карантину / ред.: Ю. Бурцева, Д. Малєєв. Краматорськ, 2020. 95 с.

30. Освіта.ua. Створення тестів для онлайн-навчання: огляд платформ. *Освіта.UA*.
URL: https://osvita.ua/vnz/high_school/80118/.

CHAPTER 35.

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS

Svitlana TRETIAKOVA

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Uman National University of Horticulture, Ukraine

lanatretyakova1983@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1183-4479>

Evhen VITANOV

Postgraduate student of the Department of Plant Science
Uman National University of Horticulture, Ukraine

evgen.vitanov89@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-5744-6324>

Abstract. The processes of growth, development and formation of seed productivity of sunflower hybrids depending on pre-sowing seed treatment with biological products. Subject of research. Sunflower plants, seeds, biological products. The experiments used zoned hybrids Darii, Yason, and Zorepad.

Research results. The use of pre-sowing treatment of sunflower seeds with biological products contributed to the growth of plant height starting from the phase of 3 - 4 pairs of true leaves. Thus, when treating the seeds of the Darii hybrid, the linear dimensions of the plants increased by 1.0-3.0 cm or 5.3-14.3% depending on the biological product, the Yason hybrid - by 4.5-6.0 cm or 19.6-24.5%, and the Zorepad hybrid - by 2.0-6.0 cm or 10.5-26.1%. An even greater difference between inoculated and control sunflower plants in this indicator was observed in the budding phase.

Keywords: sunflower hybrids, seeds, cultivation, cultivation technology, growth and development.

Introduction. One of the priorities of modern Ukrainian agriculture is to increase the production of high-quality products while improving soil fertility and providing crops with affordable nutrients.

Improvement of cultivation techniques is aimed at maximizing their compliance with the biological characteristics of plants and is ensured through the scientifically based use of macro- and microfertilizers, plant protection products against weeds, pests and diseases, growth regulators and a number of other factors.

The activity of plant growth processes and their reproductive functions can be enhanced by modern biological products of a new generation, the physiological effect of which is manifested in better absorption of nutrients by plants, more photosynthesis that is intensive, increased yields and improved quality of grown products.

The use of biological products that would significantly increase yields, improve the quality of crops, and not have a negative impact on soil fertility and the environment is quite relevant and deserves attention

Today, intensive crop cultivation technologies involve the application of high rates of mineral fertilizers and the widespread use of plant protection products. Both measures contribute to the formation of high and sustainable yields and, under scientifically sound application rates, improve the quality of the products grown [1].

2. Prerequisites for the emergence of a new sub-sector of crop production

At the same time, the development of organic farming, including biotechnology, is becoming increasingly important, especially in recent years, as its latest achievements contribute not only to increasing the productivity of crops but also to preserving soil fertility. At the current stage of agricultural production development, a significant number of biological products with a complex general stimulating effect have been created that can activate the processes of seed germination and plant growth, increase their resistance to adverse environmental conditions, pests and diseases, increase yields and improve product quality [3-5].

The rapid growth in consumption and demand for vegetable fats has led to a sharp redistribution of sown areas in Ukraine's agricultural sector in favor of oilseeds, with sunflower playing a major role as one of the most profitable crops. The need to improve sunflower cultivation technology and determine the specifics of its productivity remains particularly relevant. The active development of the oil and fat industry in the current conditions of Ukraine's integration processes requires an appropriate level of sunflower competitiveness, improvement of its quality and increase in yield.

In terms of economic importance, sunflower is as important as such major and widespread crops as wheat, corn, soybeans, etc. and is one of the most popular oilseeds in Ukraine and other countries.

Sunflower production is an important national economic activity, and increasing its efficiency is possible only through the intensification of crop production and the development of varietal technologies to obtain high crop productivity at the same time, as the means of cultivation are economically feasible. Important elements of agricultural technology include the rational use of fertilizers, growth regulators, and biological products [10, 13]. A significant role among them is played by microbiological preparations to enhance nitrogen fixation from the air and mobilization of phosphorus compounds in the soil, as this reduces the consumption of mineral fertilizers and increases the realization of the genetic potential of hybrid plants.

The most common method of applying microbiological preparations is seed treatment (inoculation). If different preparations are available, mixtures of them can be produced, which have a synergistic effect. By using such mixtures, it is possible to reduce fertilizer doses or the number of treatments and thereby reduce the environmental burden. Plant growth is stimulated directly through the synthesis of growth regulators, organic acids, vitamins, or the displacement of pathogens from the root rhizosphere [26].

Today, the area under sunflower in Ukraine has expanded significantly and even exceeds the share of sunflower in the structure of sown areas recommended by scientists, but the seed yield remains low. Sunflower is fertilized mainly with mineral fertilizers, the price of which is too high. Therefore, in our opinion, the environmental feasibility of using such new technological elements in crop cultivation as microbial preparations is of some interest, which led to the purpose of our research.

The rapid growth in sunflower acreage and gross harvest of sunflower seeds over the past 20 years has essentially created the preconditions for the emergence of a new sub-sector of crop production. The planted area increased from 1.5 to 5.5-6.0 million hectares, the gross harvest from 1.7 to 12.0 million tons, and in 2018 sunflower plantings reached a record area of 6.4 million hectares and produced 14.5 million tons of seeds, with a yield of 2.27 t/ha. This level of production was achieved by addressing a range of economic, organizational and technological issues. It is worth noting the high level of sunflower cultivation technology, its perfection and specificity at the global level.

First, it is the introduction of the most modern simple interline hybrids, the use of effective weed control systems known as CLEARFIELD and EXPRESS-SUN technology, integrated disease and pest protection systems, etc. However, no matter what level of technology is achieved, producers will always be looking for new levers of influence on plants, implementing new technological ideas, and using new efficient material and technical resources to achieve even more positive results. One of the most effective ways to increase yields is to use various growth-

regulating products, which in most cases are characterized by a low market price and do not have a negative impact on the environment.

Today, the number of various drugs on the Ukrainian market has exceeded 200 items, most of which have not yet been tested in production and are used according to the advertising characteristics of distributors. Among these products are well-known global brands and some technological developments of well-known companies. The excellent plant growing industry is focusing its efforts on maximizing the growth of the group of biological products, which, along with their positive impact on plants, are considered an element of biologization of technologies and a direction for increasing organic production. This is not to say that scientists are standing aside from these issues, but it would be wrong to recognize their activities as sufficient.

Bio fungicides have been in existence for 30 years, nutrient mobilization products have been used for 20 years, chelated forms of micronutrient fertilizers have been used for 10 years, multifunctional combinative preparations are gradually appearing, and there is almost no scientific information on these issues, the available information states only the final effect and does not contain searches for various relationships and explanations, mechanisms, and interaction with other crop cultivation measures.

The South of Ukraine is a special region where the effectiveness of any measure is adjusted by the level of moisture supply, and in this regard, the territory has more problems than other regions. Here, unpredictable reactions of different sunflower hybrids are possible due to climate change, which determines the conscious adjustment of cultivation technology in the right direction.

Sunflower is one of the three most widely produced oilseeds in the world and has a significant impact on the overall oilseed balance. Sunflower production volumes are inferior to such oilseeds as soybean and rapeseed. The global production of oilseeds in 2016-2017 marketing years exceeded 554.2 million tons [11; 20; 25]. At the same time, the share of soybeans was 61%, rapeseed - 12%, and sunflower - only 8%.

According to the USDA, in 2016-2017 marketing years, the global sunflower production amounted to 44.8 mln tons, [8] i.e. it exceeded the previous season's figure by almost 11%. The increase in production was due to higher yields and expansion of the planted areas. Thus, the sunflower yield was about 1.82 t/ha, which is 5.6% higher than in the previous season. The sown area under this crop is 24.6 mln ha, which is 5% higher than last year [9]. Ukraine is one of the world's leading exporters of sunflower processing products. According to the USDA, the global market expects to receive 5.1 mln tons of sunflower oil from Ukraine in 2018, which is 16% more than in the previous year.

3. Introduction of sunflower development

The negative balance of nutrients is due to insufficient and unreasonable use of organic and mineral fertilizers, as well as non-compliance with crop rotations. In modern farming systems, fertilization, on average, compensates for only about 40% of the nutrients removed from the soil with the harvest. Soils are most intensively depleted of potassium and phosphorus, the deficit of which is more than 40-60 kg/ha annually [2].

Decalcification, or acidic soil degradation, is one of the most pressing problems of our time and the near future. Acidic soil environment is one of the factors that contribute to high and high-quality crop yields. Erosion causes significant damage to land use. The most common types of erosion in Ukraine are water and wind erosion. According to official data [11, 19, 26], 12.9 million hectares of arable land out of the total area of agricultural land (41.6 million hectares) were destroyed by water and wind erosion.

Ordinary observations show that over the past 20 years, soil erosion has not decreased, but is increasing every year [6]. The main reason for this is a violation of the anti-erosion organization of territories, non-compliance with scientifically sound crop rotations and tillage technologies, and the division of land into microplots without environmental and landscape justification [12, 16, 28].

It is quite clear that if these agronomic postulates are not followed, it will be impossible to increase the production of grain, industrial and energy crops. Soil contamination is caused by the

presence of excessive amounts of heavy metals, radionuclides, pesticide residues, etc. in soils [3, 14, and 24].

On agricultural land, soil contamination is usually localized and depends on the location of industrial facilities, nuclear power plants, landfills, and pesticide warehouses. The contamination of Ukrainian soil with radionuclides is mainly related to the Chernobyl accident. Pesticide and mineral fertilizer residues also have a negative impact on the soil. Organochlorine, organophosphorus, and symtriazine pesticides are particularly harmful [13, 30].

The main factors for regulating soil fertility include proper crop rotation, rational tillage systems, and fertilizers that maximize moisture availability, which is extremely important for the Ukrainian Steppe zone. It is known that fertilization significantly affects the agroecological and agrochemical parameters of soils in the process of their use [8, 23, and 26].

For example, work [4] shows that the highest crop yields were achieved in the late 80s, when the annual application of organic and mineral fertilizers was 8.6 t/ha and 140-150 kg/ha, respectively.

In the current environment, the application of organic and mineral fertilizers has significantly decreased, for example, mineral fertilizers are applied for 20 kg/ha; in addition, the area under legumes and perennial grasses that produce biological nitrogen has been significantly reduced. All this leads to a decrease in the profitability of agricultural production.

The most favorable conditions for achieving high plant productivity and maintaining soil fertility are created when they are fully supplied with nutrients [9]. An important point in the use of nutrients is their availability, which is achieved by the mineralization of organic compounds by soil microorganisms and the transition of mineral hardly soluble substances into soluble ones.

For example, work [29] shows the content of nutrients in the topsoil (0-30 cm) during the growth and development of a crop depending on fertilization. According to the authors of [29], the availability of nutrients is achieved through the action of soil microorganisms. It is emphasized that the use of nitrogen fertilizers in combination with phosphorus and potassium fertilizers significantly improves the nutritional regime of the soil, promotes plant growth and development. At the end of the spring wheat growing season, the redistribution of nitrate and ammonium forms of nitrogen occurred.

The new generation of domestically produced organo-mineral fertilizers Vitalist, Oasis and Dobrodiy are worthy of note. The peculiarity of such fertilizers is that macro- and microelements are in physiologically active organomineral form, which allows for a significant increase in plant growth and development at low amounts, and thus increase yields and improve the quality of agricultural products.

These fertilizers are environmentally safe. The authors conducted a study of the impact of these fertilizers on the yield and quality of the following crops: wheat, soybeans, and corn [4]. Humic acids in organomineral fertilizers have a positive effect on the biological activity of the soil due to the increased amount of organic substrate in the form of root secretions, which indicates high stimulating properties of fertilizers.

Gumisol was chosen as a standard substance in the experiments. The optimal doses of the products were determined, which stimulate the development of nitrogen-fixing microorganisms, which helps enrich the soil with nitrogen compounds available to plants, affect the immune status of plants, and reduce the spread and development of diseases. Depending on the crop and fertilizer, the content of protein, fat, gluten and yield of agricultural products changes when using these fertilizers, for example, wheat grain yield increases by 0.36-0.52 t/ha, protein - by 1.43-1.67%; soybean grain - by 1.56-1.80 t/ha, protein - by 1.56-1.90% [4]. In the studies, the yield of individual crops (winter wheat, sugar beet, sainfoin, spring barley + sainfoin) depended on fertilization and soil cultivation [17].

Green manure and non-marketable part of the crop harvest were used as organic fertilizers. The mineral fertilization system is represented by moderate doses of mineral fertilizers $N_{15}P_{15}K_{15}$; N_{30} . The authors' three-year research showed that the use of green manure, non-commodity crop products, and mineral fertilizers contributed to the growth of all crops. Plots with plowing generally

outperformed plots with surface tillage in terms of yield by 5-42% under the organic fertilizer system and by 7-31% under the mineral fertilizer system. Based on the research, humus reserves were determined depending on the application of organic and mineral fertilizers and the tillage system.

In addition, the amount of mobile nutrients, such as nitrogen, phosphorus, and potassium, was determined and it was shown that the increase in their reserves depends on the use of fertilizers, green manure, and non-commodity products. The use of green manure fertilizers [15], especially when combined with straw and crop residues, improves soil nutrition and increases the nutrient utilization rate from fertilizers and soil by 5-28% [17].

4. Agricultural technology of sunflower growing

At the same time, until recently, large areas of straw were burned or no mineral fertilizers were applied during its incorporation. A promising way to increase crop yields and improve soil structure and fertility is to use the biological method [5, 22, and 27].

This method is based on the use of nitrogen-fixing and phosphorus-mobilizing microbial preparations, which helps to solve the problems of soil transformation, nitrogen, phosphorus and other nutrients in the soil. The microorganisms because of which the microbial preparations are created are capable of not only fixing atmospheric nitrogen and converting soil phosphates, but also producing amino acids, creating antibiotic substances and substances that stimulate plant growth and development.

These preparations were created for most types of crops, and the conditions for their use were proposed. Microorganisms convert compounds inaccessible to crops into mobile compounds that are optimal for metabolism, thus creating conditions for increasing the number and activity of agronomically valuable microorganisms in the root zone of plants. To this end, microbial preparations are used for pre-sowing inoculation of seeds in cultivated plants.

Once in the soil, the bacteria develop in the root zone, form associations and perform biological nitrogen fixation, and convert hardly soluble organic phosphorus compounds into soluble inorganic ones.

It is well known that mineral fertilizers significantly change crop yields, but the issue of their interaction with trace elements and microbial preparations remains insufficiently studied. Under drought conditions, the effectiveness of many agricultural practices - fertilizers, tillage methods, microelements - is reduced, and often their use does not provide a positive result. With insufficient soil moisture, less nitrogen is used for growth processes and more for grain formation.

Dry weather phenomena (high temperature, low relative humidity, and low reserves of productive moisture in the soil) contributed to the formation of high quality winter wheat grain, with the highest protein and gluten content in the grain [7]. The lowest level of these indicators was found in the wet year of 2016. Therefore, fertilizer doses should always be coordinated with soil moisture reserves.

The main areas for restoring soil fertility in the current environment are the implementation of measures to protect land from degradation caused by water and wind erosion, water and salt disturbances, dehumidification and nutrient depletion of soils, and pollution by agrochemicals and synthetic emissions. In order to prevent soil degradation, it is necessary to introduce eco-economic land use.

Agro-environmental monitoring, i.e., constant monitoring and control of humus and nutrient content, levels of soil, groundwater and surface water pollution, is also relevant. In order to increase yields and improve the quality of agricultural products, scientifically based crop rotation should be observed (a radical change in the structure of sown areas should be aimed at ensuring that the cultivation of field crops is accompanied by an improvement in soil fertility), rational tillage systems, soil moisture regime, and optimized plant nutrition. The availability of nutrients can be achieved through the mineralization of organic compounds by soil microorganisms and the conversion of hardly soluble minerals into soluble ones.

It has been established that when sunflower crops are planted in the same field in 8-10 years, the possibility of disease and pest damage almost completely disappears, and in 4-5 years it leads to

significant damage to plants by pests and diseases (broomrape, white and gray rot, downy mildew, etc.), which reduces yields and worsens seed quality. After 8 to 10 years, broomrape seeds lose their germination, and the infection germs in the soil die, so sunflower plants of the next sowing are not affected.

The best predecessors for sunflower are those that leave more water and nutrients in the soil. In the Steppe, the most effective crop rotation is when sunflower is sown after corn or winter wheat. It is not advisable to sow sunflower after Sudanese grass, sugar beet, barley and oats [27, 30].

Sunflower is very demanding on soil nutrients compared to other field crops. It absorbs a lot of potassium from the soil. To form one center of seed yield, sunflower removes 6.5 kg of nitrogen, 2.7 kg of phosphorus and 15.5 kg of potassium from the soil. However, despite the high potassium removal from the soil, sunflower on chernozem soils requires more nitrogen and phosphorus fertilizers.

In the southern Steppe, the greatest effect is achieved by applying phosphorus fertilizers together with nitrogen fertilizers (N₃₀ - P₄₅₋₆₀), which provide an increase in seed yield of up to 6 c/ha. Given that a significant portion of the phosphorus introduced into the soil with fertilizers becomes unavailable to plants, and plants directly from the soil absorb some nutrients, especially potassium, the fertilizer rate and the ratio of elements for each field are specified [27].

The main thing in our sunflower growing area is improved autumn tillage. On fields infested with thistles, it is most effective to combine pre-morning loosening with the use of herbicides. After the growth of perennial weeds (5-6 leaves), the crops are sprayed with a solution of the herbicide amine salt 2,4-D (1.5 - 2.0 kg/ha a.i.). The combination of tillage under the improved fallow system with the use of herbicides ensures the death of 94% of pink thistle and 96% of field bindweed. In the southern Steppe, where there is practically no snow on the fields and a lot of water evaporates from the ridge arable land, the field surface is leveled at the same time as plowing.

Flat cultivation is recommended to combat wind erosion, especially in the southern regions of the steppe zone of Ukraine, where dust storms are common. However, after such cultivation, most of the weed seeds remain in the topsoil, which leads to a sharp increase in weed infestation in the spring and summer. Therefore, when using flat-cut tillage, it is necessary to apply herbicides for pre-sowing cultivation.

Pre-sowing tillage consists of early moisture closure and subsequent cultivation (1-2). With proper application of improved fall tillage, the soil does not float until spring, remains loosened, and its surface is leveled. In this case, there is no need for two spring pre-sowing cultivations. In dry spring, the amount of loosening is reduced, which contributes to less drying out of the sowing layer of soil.

It is advisable to combine pre-sowing cultivation with sowing. On ordinary chernozems, heavy loamy, structure less and saline soils prone to compaction and thick crust formation, as well as on fields heavily infested with root and sprout weeds and post-harvest residues, intensive pre-sowing tillage of the fallow (early spring harrowing and two cultivations) should be used. It is advisable to combine herbicide application with pre-sowing cultivation [27].

When growing sunflower varieties, conditioned seeds (pH 1 - 3) are used, with a germination rate of at least 87% and a purity of 98% (with a hulled seed content of no more than 2%); for hybrids (F1), the germination rate is 85% and 98%, respectively (with a hulled seed content of no more than 3%). The seeds are treated against diseases (rust, downy mildew, rot, phomosis, etc.).

In the southern Steppe, when sowing in the middle terms, when the soil warms up to 8-12°C at a depth of 10 cm, the highest seed yields are obtained. It is recommended to differentiate the average sowing time depending on the weediness of the field. On relatively weed-free fields, the best time to sow sunflower is when the soil warms up to 8-10°C at the depth of seed placement. Finish sowing at a temperature not exceeding 12-14°C. On heavily weeded fields, sunflower should be sowing a little later, when the soil warms up to 10-12°C, and the bulk of the sprouted weeds should be destroyed by pre-sowing cultivation. The depth of planting sunflower seeds is 6-8 cm [15, 26].

A prerequisite for obtaining a high seed yield is compliance with the recommended sowing density and uniform placement of plants on the area. When adjusting the seeder for the seeding rate, it should be borne in mind that the field germination rate of seeds is 20-25% less than the laboratory germination rate, and up to 10% of the plants die during harrowing. Therefore, the insurance premium for the seeding rate should be 30-35%.

Sunflower seeds are sowing in a dotted pattern with row spacing of 70 cm using pneumatic seeders. After sowing, the soil should be rolled. Harrowing before and after emergence is an important method of sunflower care.

In the Steppe, it is advisable to loosen the soil between rows to a depth of 6-8 cm with cultivators KRN-4.2, KRN-5.6, KRN-8.4. Deep loosening (12-14 cm) leads to a slight decrease in yield. Therefore, on relatively clean crops, it is advisable to carry out shallow cultivation, and on weeded crops - to start cultivating row spacing's at a greater depth, gradually reducing it. In fields where weeds were destroyed in the fall using the improved fallow system, one or two row spacing loosening is sufficient [15].

Sunflower yields depend on the harvest time, which is determined by the degree of ripeness and moisture content of the seeds. Depending on weather conditions, harvesting begins 7 to 10 days after treatment with magnesium chlorate and 5 to 6 days after treatment with REGLON. During this time, the seed moisture content in the treated fields is reducing to 12-15%.

Sunflower is harvested at the stage of economic ripeness, when there are 12-16% of plants with yellow and yellow-brown baskets in the crops, and 85-88% with brown and dry ones. In the Steppe, sunflowers are harvested at an average seed moisture content of 12-14%. The hybrids ripen together, especially after treatment with desiccants. Therefore, they are harvested at a seed moisture content of 17-19%, and 20-22% in wet autumn [27].

5. Influence of bacterial preparations and hybrid characteristics on sunflower productivity.

The main way to increase sunflower seed production is to introduce new high-yielding hybrids and intensive cultivation technologies. In terms of seed yield, sunflower hybrids are 20-30% higher than the best zoning varieties and 15-20% higher in terms of oil content. It is possible to increase the production of marketable oilseeds in Ukraine without expanding the sown area by creating more productive hybrids with certain economically valuable traits that combine the stability of high yields with product quality, and by adapting new hybrids and parental forms to the appropriate weather and climatic conditions, which will increase the yield by more than 4 t/ha.

In recent years, the Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine has been updated with more than 200 domestic and foreign hybrids. This has made it possible to grow sunflower in all soil and climatic zones of Ukraine, creating an efficient hybrid pipeline. The share of early-ripening hybrids in the Register has been increasing to 22%, with every third hybrid representing the early-ripening group. In terms of the growing season, 16% of hybrids are classified as medium early, and 14% in the group of mid-season hybrids. This stabilizes the yield level and minimizes the risks associated with growing this crop [18].

Today, the area under sunflower in Ukraine has expanded significantly and even exceeds the share of sunflower in the structure of sown areas recommended by scientists. Sunflower is fertilized mainly with mineral fertilizers, the price of which is too high. Therefore, in our opinion, the environmental feasibility of using such new technological elements in growing the crop as microbial preparations and plant growth regulators is of some interest.

Scientists who have studied this issue have been convinced of the effectiveness of bacterial preparations that can fix molecular nitrogen from the atmosphere, mobilize hardly soluble soil phosphates, thereby increasing the growth, development and productivity of many crops [34].

In recent years, microbiologists have been proposing more and more sensitive, selectively selected strains of beneficial bacteria for inoculation of field crop seeds, which can increase productivity, improve the balance of nitrogen and phosphorus, and reduce the use of mineral fertilizers, as the cost of their purchase and application is not always recouped by the cost of additional production [21].

Today, intensive crop cultivation technologies involve the application of high rates of mineral fertilizers and the widespread use of plant protection products. Both measures contribute to the formation of high and sustainable yields and, with scientifically sound application rates, improve the quality of the products grown [8].

At the same time, the development of organic farming, including biotechnology, whose latest achievements contribute not only to increasing the productivity of crops, but also to preserving soil fertility, is becoming increasingly important, especially in recent years [3].

At the current stage of agricultural production development, a significant number of biological products with a complex general stimulating effect have been created that can activate the processes of seed germination and plant growth, increase their resistance to adverse environmental conditions, harmful Processes of growth, development and formation of seed productivity of sunflower hybrids depending on pre-sowing seed treatment with biological products.

6. Formation of seed productivity of sunflower hybrids depending on pre-sowing seed treatment with biological products.

Subject of research. Sunflower plants, seeds, biological products. The experiments used zoned hybrids Darii, Yason, and Zorepad.

Darii. Originator: V. Yuriev Institute of Plant Industry, Institute of Field and Vegetable Crops (IPIOC, Novi Sad, Serbia), SPF "Driada". This is a three-line, high oleic hybrid, included in the Register in 2005. The growing area is the Forest-Steppe and Steppe of Ukraine. It belongs to the medium early maturing group with a growing season of 107-110 days.

The height of the plants is 175-180 cm. The basket is convex, 18-23 cm in diameter. Huskiness - 20-22%, shelliness - 99.7%. The weight of 1000 seeds is 61-62 g.

The hybrid is resistant to lodging, has high drought resistance and medium resistance to shattering. It also has a high tolerance to thickening. The hybrid is highly resistant to downy mildew, rot and broomrape. The potential yield reaches 3.66 t/ha. Oil content in seeds is 50.9%, oleic acid in oil is 76%.



Early ripening. The variety of sunflower seeds striped. The growing season is 107-108 days. medium-sized with a diameter of 18-24 cm. reaches a height of 160-185 cm. The weight is (depending on the fraction) up to 93 g, the the seeds is 49.7-50.14%, the hulling content and the shelling content is 99.7%. Jason is by uniformity of flowering and ripening.

Oilseed hybrid. Drought-resistant, resistant to lodging, genetically resistant to downy mildew and broomrape. It practically does not crumble during stagnation, has tolerance to gray and white rot. The potential yield is 4.3 t/ha. During the competitive test at the Institute of Oilseeds of NAAS, the seed yield of this hybrid was recorded at 3.94-4.16 t/ha, which was on average 0.75-0.86 t/ha higher than the standard - the Kovcheg hybrid. The sunflower hybrid Yason F1 is included in the State Register of Plant Varieties Suitable for



Jason. Originator: V.Y. Yuriev Institute of Plant Industry, Institute of Agriculture and Vegetable Growing (Novi Sad, Serbia).

is gray-The basket is The plant of 1000 seeds oil content in is 21-22%, characterized

resistant to

Distribution in Ukraine and is recommended for sowing in the Steppe and Forest-Steppe zones of Ukraine.

Starfall. The originator is the V.Y. Yuriev Institute of Plant Industry. A simple interline hybrid for oilseed use. Duration of the growing season is 107 days. The variety is dark striped. Height 175-185 cm. The basket is convex, 18-20 cm in diameter. The weight of 1000 seeds is 40.5 g.



Drought resistance is high. Resistance to shedding - high. Resistance to lodging - high. Resistance to rot - hardy.

The yield in the competitive trial of the Institute in 2003-2006 was 4.06 t/ha. The potential yield of the hybrid is 3.92 t/ha. The oil content in the seeds is 50.63%. Recommended density before harvesting is 55 thousand plants/ha. The hybrid is resistant to major diseases and broomrape.

The materials for the study were biological products:

Azotophyte (produced by BTU-Center, Ladyzhyn) Cells of the natural nitrogen-fixing bacterium *Azotobacter chroococcum*, which is able to fix nitrogen from the air and supply it to plants, synthesize growth-stimulating substances (nicotinic and pantothenic acids, pyridoxine, biotin, heteroauxins, gibberellins, etc.), and secrete fungicidal substances.

Effect of use: accelerates seed germination and survival of seedlings and saplings; stimulates the development of the root system and accelerates plant growth; strengthens plant immunity, increases their resistance to diseases, negative factors and pesticides; accelerates and prolongs the flowering phase, improves the decorative effect of plants; increases yields and improves the taste of fruits; reduces the number of treatments due to compatibility with other plant protection and nutrition products; improves mineral nutrition of plants, reduces the amount of mineral fertilizers, in particular nitrogen fertilizers; improves soil health and improves its natural fertility.

Biocomplex - BTU - contains natural nitrogen-fixing bacteria, broad-spectrum fungicidal bacteria, phosphorus- and potassium-mobilizing soil bacteria, other beneficial bacteria (lactic acid, symbiotic) and biologically active products of their vital activity: phytohormones, vitamins, fungicides, amino acids, macro- and microelements. Effect of use: accelerating the emergence of homogeneous seedlings, increasing the energy of seed germination; protection of plants from a wide range of pathogens, without the effect of addiction; increased resistance to negative natural factors (drought, temperature changes) and pesticides; increase in yield by 10-30%.

Phosphoenterin. The biopreparation contains *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 bacteria, which is a phosphate mobilizer. The preparation of phosphate-mobilizing bacteria is intended for the treatment of crop seeds before sowing to improve phosphorus nutrition of plants, promotes the activation of growth processes, and increases plant immunity. The bacteria-bioagents of Phosphoenterin, multiplying in the soil of the root zone of plants, produce substances that convert hard-to-reach phosphorus compounds into easily accessible ones.

The main goal of the thesis was to determine the effectiveness of the use of biological products for pre-sowing treatment of sunflower seeds in the conditions.

In this regard, it was necessary to solve the following tasks

- To review the literature on the morphobiological characteristics and technology of sunflower cultivation;
- To study the processes of growth and development of sunflower plants depending on the treatment of seeds with biological products;
- To study drought resistance and water consumption of sunflower crops;
- To study the photosynthetic activity of sunflower crops;

- To determine the productivity of sunflower depending on seed treatment with biological products;
- To assess the economic efficiency of sunflower cultivation depending on pre-sowing seed inoculation.

Climatic conditions. According to the agro climatic zoning which is characterized by a warm, moderately arid climate.

The average duration of the frost-free period is 160 days, and the growing season is 213 days. Spring frosts stop on average in early April, and in some years they occur in late April. Autumn frosts begin on average in the first decade of October.

The hydrothermal coefficient of moisture availability in this zone is 0.8 - 0.9, meaning that in some year's moisture evaporates more than precipitation.

The beginning of the average daily air temperature of 00C is observed in late November and early December and below 50C in early January. The maximum depth of freezing is: the average long-term depth is 37 cm, the maximum is 80 cm, and the minimum is 20 cm. The snow cover is not stable. The average snow depth in the first ten days of February is 5 cm, and the number of days with snow cover is about 65.

Complete soil thawing is observed in the beginning of the third decade of March. The highest amount of precipitation falls in June - July (62 - 64 mm), and the lowest - in September - October (29 mm).

The average annual air humidity at 1 p.m. is 61%, and during the growing season (May - September) it is 41-43%. The winds here are of all directions, but prevail in the cold season northeast, and in the summer west.

Dry winds are observed in this area every year. Very intense dry winds occur in about 4 years out of 10. Sometimes dry winds are accompanied by winds that turn into dust storms. These storms occur more often in the early spring. Dry winds are especially dangerous in summer, accompanied by air and soil drought.

Moisture is the limiting factor, so all agrotechnical measures should be aimed at increasing, preserving and rationalizing its use. Summers are long and hot; autumn is late, long, warm, and often dry; winters are short, warm, and often snowy.

The average annual air temperature is +8.30C. The warmest month is July with +21.20C, and the coldest month is January with -50C. The monthly rainfall for March - July ranges from 34.6 to 45 mm.

Phosphoenterin improves plant development by releasing natural growth stimulants and vitamins into the soil. Plants treated with Phosphoenterin are better able to withstand adverse weather conditions. The use of Phosphoenterin significantly increases the utilization rate of phosphorus compounds from mineral fertilizers [13, 23, 34].

Pre-sowing treatment of sunflower seeds with biological products activates the activity of soil microflora, helps to mobilize and optimize plant nutrition with nitrogen and phosphorus, improves growth processes, which ultimately contributes to a significant increase in crop productivity. This was confirmed by research conducted in the northern Steppe of Ukraine with the NC Neoma sunflower hybrid.

The authors used the biological products Trichophyt and Guapsin for pre-sowing seed treatment and post-sowing treatment during the growing season. The use of these biological products ensured the maximum field germination of seeds in the experiment, which was 8.5-8.9% higher than the control variant. The use of Guapsin, which has a growth-stimulating effect, increased the height of sunflower plants by 2.9-5.8 cm. Accordingly, under the influence of biological products, the leaf surface area of plants and elements of individual crop productivity (number of seeds in the basket and its weight) increased. Pre-sowing seed treatment with Trichophyte and post-sowing treatment with Guapsin and Trichophyte contributed to the formation of the maximum seed yield in the experiment - 3.47 t/ha [35].

Pre-sowing treatment of seeds with the biological product HELAFIT-seeds by HELAFIT GROUP contributed to an increase in the yield of sunflower hybrids by 0.18-0.20 t/ha. Hybrids LG

5543 KL, LG 5485, Ballistic, Goldsan, Megasan, Sherpa, Romantic and Andromeda had the maximum effect of the biopreparation. The latter two hybrids were determined to be the most productive in the experiment, as they formed the maximum yield level both with and without pre-sowing seed treatment [24].

The experimental design included the following options:

Factor A is a hybrid:

1. Darii;
2. Jason;
3. Zorepad

Factor B is pre-sowing seed inoculation:

1. Control (water treatment);
2. Azotophyte;
3. Nitrophytes + Phosphoenterin;
4. Biocomplex - BTU.

The shape of the experimental plot is rectangular. The location of the plots is randomized. The area of the first-order sowing plots was 1626.24 m², the second - 406.56, and the third - 101.64 m². The area of the third-order plots was 50.96 m².

Accounting and research were conducted according to generally accepted methods [19, 20].

The experiments were accompanied by phenological observations, recording of biometric parameters, which were carried out on 10 fixed plants in two non-contiguous replications of each variant. Observations of plant development were carried out to establish the following phases: germination, basket formation, budding, flowering, physiological and full ripeness. For each phase, the beginning (about 10% of plants) and massive (in 75% of plants) onset of developmental phases was recorded [19, 26].

Soil moisture was determined by the thermostat-weight method in a meter layer of soil every 10 cm before sowing, as well as by the stages of sunflower plant development.

Seeds were harvested manually from the entire area of the plots. Subsequently, the yield was converted into tons per hectare at standard moisture and 100% purity. The average sample was used to determine the weight of 1000 seeds, hulling and natural content. To determine the weight of seeds from one basket, all the seeds that were in the basket were separated and weighed on a laboratory balance.

Seed moisture content according to the variants of the field experiment with sunflower was determined by the method of drying for 40 minutes in a drying oven at a temperature of 130° C in two 5 g weights, which were taken immediately after weighing the sample when determining the seed yield.

The experimental data were processed using the methods of analysis of variance [19, 20]. Harvest data and research results were processed by methods of variation statistics.

Winter wheat was the predecessor for sunflower. The first operation to prepare the soil was the peeling of crop residues, which was carried out by a T-150K tractor in combination with an LDG-15 peeler. Before plowing, phosphate fertilizers were applied to a depth of 25-27 cm.

In the spring, to level the soil and close and retain moisture, early spring harrowing of arable land was carried out with a T-150G tractor with a BZP-24 harrow to a depth of 3-4 cm.

A Case tractor carried out pre-sowing cultivation to a depth of 5-7 cm with a KPS-8M cultivator. Sunflower sowing was carried out in the third decade of April at a temperature in the range of 10-12° C with a unit with an MTZ-82 tractor and a Gasparido sower. Before sowing, the seeds were treated with biological products according to the scheme of the experiment.

In the experiment, the recommended consumption rates of the preparations per hectare of seeding rate were used: phosphoenterin - 10 ml/500 ml of water, azotophyt - 10 ml/500 ml of water, biocomplex - BTU - 15 ml/500 ml of water. The preparations were used for pre-sowing inoculation of seeds by manual treatment. The hectare rate of the preparations was diluted in the appropriate amount of water. The seeds were placed on a tarpaulin; the seeds were evenly moistened with a suspension of preparations according to the scheme of the experiment, and then mixed well. After

treatment, the seeds were dried to a loose state.

The seeding depth was 5-7 cm, row spacing was 70 cm. After sowing, the herbicide Harness 90 hp was applied at a rate of 2.7 l/ha, after which the soil was rolled with an MTZ-82+K-6 unit.

As the sunflower germinated and began to grow, two inter-row tillage operations were carried out with the MTZ-82 tractor and KRN-5.6 cultivator. The sunflower baskets were harvested manually from the plots when the seed moisture content was reduced to 8-9%. Immediately after harvesting, the baskets were threshed on a stationary thresher, and biometric and qualitative indicators were determined for the studied factors and variants. Harvesting of the total array with sunflower hybrids was carried out by a New Holland combine.

7. Drought resistance and water consumption of sunflower hybrids depending on biological products

It knows that in the absence of crop rotations, as well as straw harvesting or burning, and the absence of legumes in crops, the composition of soil biota is significantly depleted, and dehumidification processes are activated, resulting in a disproportion between the amount of synthesized plant products and the biomass returned to the soil.

It is especially dangerous to ignore naturally formed biocenoses (ecological systems). We are talking, first, about beneficial soil microbiological organisms that can help solve nitrate and phosphate problems in plant nutrition. Activation of microbial-plant interactions can be a powerful factor in the more productive functioning of agrophytocenoses, which is still being used unsatisfactorily [39].

A number of researchers point out that an important aspect of the action of microbiological preparations and plant growth regulators is to increase their resistance to adverse environmental factors (high and low temperatures, lack of moisture, phytotoxic effects of pesticides, damage by pests and diseases) [7, 64]. Therefore, it was important to test how the use of biological products in the Steppe zone contributes to the increase of sunflower drought resistance in different agrometeorological years.

The results of determining the drought resistance of sunflower depending on bacterial preparations are presenting in Table 1. The higher the resistance to electrical conductivity in kilohms, the lower the drought resistance of this variant (lower water retention capacity of tissues). Therefore, as can be seen from the table, hybrids Zorepad and Yason were better in terms of drought resistance, although slightly, compared to Darii.

Plant tissues after pre-sowing treatment of sunflower seeds with Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin were characterized by a higher level of drought resistance compared to the control variant by 26.3-30.2 and 12.3-22.6%, respectively, depending on the hybrid under study.

The best drought tolerance was observing in sunflower plants, regardless of the hybrid under study, with pre-sowing seed treatment with Biocomplex - BTU - 35-40 kOhm.

Thus, the studied preparations provide an increase in sunflower productivity under stressful drought conditions due to better water retention capacity of plant tissues. It knows from production practice and scientific research that sunflower consumes a significant amount of moisture during the growing season, and therefore the moisture availability of crops is an important factor that determines their productivity.

An important indicator of growing sunflower hybrids is the total water consumption, which depends to some extent on the amount of precipitation during the growing season

The total water consumption of sunflower during the growing season depended primarily on the characteristics of the hybrid under study and the degree of availability of beneficial soil microorganisms. If the early-ripening hybrid Darii consumed, depending on the bacterial preparations, on average over the years of research, from 2268 to 2420 m³ /ha, then the later-ripening hybrids Yason and Zorepad consumed even more water (Yason - 2445 - 2686 m³ /ha, and Zorepad - 2585 - 3030 m³ /ha).

Pre-sowing treatment of sunflower seeds with bacterial preparations ensured an increase in water consumption by crops. The use of biological products Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin significantly increased the total water consumption of sunflower.

Thus, on average, over the years of research and by hybrid factor, the total water consumption of sunflower plants increased compared to the control variant of the experiment by 161 - 271 m³ /ha or 6.2-10.0%. The highest value of total water consumption was reached by the application of Biocomplex-BTU, which exceeded the control variant by 208 m³ /ha or 7.9% on average over the years of research and by hybrid.

Thus, the results of the research allow us to conclude that the water consumption of crops of different early maturity sunflower hybrids has certain differences that can be positively influenced by optimizing the main agrotechnical methods, in particular through the use of pre-sowing seed treatment with biological products. It should be noted that the use of the latter also helps to increase the resistance of sunflower plants to unfavorable dry conditions during the growing season.

8. Growth of aboveground mass of sunflower plants

The activity of plant growth processes and their reproductive functions can be enhanced by modern biological products of a new generation, the physiological effect of which is manifested in better absorption of nutrients by plants, more intensive photosynthesis, increased yields and improved quality of grown products.

One of the most important morphological traits of sunflower growth is the height or length of the stem, the diameter of the head, and the size of the leaf surface. They characterize the interaction between genotype and growing conditions and, to a certain extent, reflect the state of plant development. Sunflower is a plant with special air, water and light conditions in its stem. This determines the nature of intraspecific competition for life factors in the agrocenosis and affects crop yields.

Biological products had virtually no effect on the rate of plant development. The growing season of Darii hybrid averaged 113 days, Yason - 118 days, and Zorepad - 123-124 days. In the hybrid Zorepad, there was root lodging of plants during wind and rain due to large and seed-filled baskets. The significant effect of the preparations was on growth processes.

The use of pre-sowing treatment of sunflower seeds with biological products contributed to the growth of plant height starting from the phase of 3 - 4 pairs of true leaves. Thus, when treating the seeds of the Darii hybrid, the linear dimensions of the plants increased by 1.0-3.0 cm or 5.3-14.3% depending on the biological product, the Yason hybrid - by 4.5-6.0 cm or 19.6-24.5%, and the Zorepad hybrid - by 2.0-6.0 cm or 10.5-26.1%.

An even greater difference between inoculated and control sunflower plants for this indicator was observing in the budding phase. The most sensitive to the action of microbial preparations was the early ripe hybrid Yason, in which the height of plants in inoculated plants increased by 12.2 - 18.8%, the hybrid Zorepad occupied the middle position (excess to the control - 7.9 - 11.1%), and the least sensitive was the hybrid Darii (3.7-5.2%).

On average, over the years of research, the highest level of plant height was observing in hybrids Yason (162 - 182 cm) and Zorepad (164 - 175 cm). Sunflower plants of the Darii hybrid had a slightly lower plant height - 141 - 151 cm, depending on the variant of pre-sowing seed treatment. Research, plant height varied significantly depending on the treatment of sunflower seeds with biological products. Thus, the use of a preparation based on nitrogen-fixing bacteria Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin contributed to an increase in plant height by 5-13 cm or 3.1-7.7% compared to the control. Complex seed treatment with Biocomplex - BTU contributed to the growth of linear dimensions of sunflower plants by 12 cm or 7.1% compared to the control.

It should be noted that the growth and development of sunflower plants depended not only on the factors studied, but also on the weather and climatic conditions of the year of cultivation. Thus, the year 2022 was more favorable - on average, according to the factor of pre-sowing seed treatment, the height of sunflower plants of the Darii hybrid was 168 cm, the Yason hybrid - 203 cm, Zorepad -204 cm, which exceeded the figures of 2023 by 42, 60 and 71 cm, respectively, or 25.0, 29.6 and 34.8%.

The dynamics of dry matter accumulation is an individual process that has its own characteristics depending on the sunflower hybrid, agronomic practices and environmental factors. The nature and dynamics of dry mass accumulation can be considered one of the factors that affect

the level of yield. The greater the leaf and stem mass of plants, the greater the supply of plastic substances for the formation of reproductive organs and the formation of the crop [22, 25].

The dry matter content in the aboveground mass of sunflower varies widely depending on the stages of plant development, genetic characteristics of varieties and hybrids, current weather conditions, elements of technology, etc. In addition, it is important to establish the influence of natural and agronomic factors on the formation of leaf surface area, photosynthetic potential of crops and net photosynthetic productivity [23].

Characterizing the results of all photosynthetic activity of plants during the growing season, it can be noted that the accumulation of dry matter by sunflower depended not only on the early maturity of hybrids, but also on bacterial preparations. Thus, if, on average over the years of research and by the factor of pre-sowing seed treatment with bacterial preparations, in the phase of 3-4 true leaves, the early maturing hybrid Darii was ahead of other hybrids in terms of dry matter accumulation by 0.25-0.40 g or 8.9-14.3%, then during the budding period the mid-early hybrid Yason came to the fore in terms of this indicator - the excess was 0.2-18.2 g or 0.3-23.2%, and in the flowering phase - the mid-season hybrid Zorepad (11-78.5 g or 4.9-35.0%).

In all phases of plant growth and development under the influence of biological products Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin, a significant increase in plant dry weight was observing.

Thus, on average over the years of research and by the hybrid factor, these seed treatment options contributed to the growth of dry mass of plants compared to the control variant of the experiment by 0.7-1.0 g or 26.9-34.5% in the phase of 3 - 4 pairs of true leaves, by 9.0-12.0 g or 12.7-16.2% in the budding phase and by 30.0-44.0 g or 15.5-21.2% in the flowering phase.

It should be noted that the use of Biocomplex - BTU had a positive effect on the growth of dry matter in sunflower plants. Thus, in Darii hybrid in the flowering phase by 15.9%, in Yason hybrid - by 24.3%, and in Zorepad hybrid - by 23.6% more dry matter compared to the control.

9. Photosynthetic activity of sunflower crops.

The nitrogen-fixing potential of the association of sunflower with rhizobia present in the soil is low and their number is insufficient in the seed germination zone. By improving the nitrogen fixation of free-ranging bacteria, it is possible to improve the nitrogen balance, reduce the use of mineral nitrogen and significantly increase grain yields. Particularly noteworthy are studies on the biologization of sunflower nutrition with phosphorus (inoculation with mycorrhizal fungi, creation of conditions for the activation of phosphatases) [50]. Thus, due to microbial preparations, hardly soluble organic and mineral phosphorus compounds are transformed into forms that are easily absorbed by plants.

The photosynthetic productivity of plants is determined by a set of indicators: the size of the photosynthetic apparatus and the duration of its operation, photosynthetic productivity, the direction of transport and metabolism of assimilates during plant growth and development, an increase in leaf area, accumulation of dry matter, net photosynthetic productivity, photosynthetic potential, the coefficient of economic value of the crop, and the absorption and use of solar radiation by the agrocenosis [18, 29].

An important condition for the formation of high yields of crops is to increase the productivity of their photosynthesis, i.e. the amount of synthesized organic matter per unit area of leaf surface per day. One of the main tasks in achieving this goal is the formation of crops with the most developed leaf apparatus, which would be in an active state for a long time both at the beginning and at the end of the growing season [9, 32].

A well-developed photosynthetic apparatus, optimal in terms of volume and dynamics of functioning, is one of the factors of obtaining high and sustainable crop yields [27].

Leaf surface area is crucial for the development and formation of sunflower seed productivity. This biometric indicator is one of the criteria that characterize the crop's ability to absorb solar radiation and accumulate organic matter.

In our studies, the leaf surface area of sunflower plants varied significantly and depended on the level of microbiological fertilization and the hybrid under study.

Starting from the phase of 3-4 pairs of true leaves, on average over the years of research, this indicator increased for all preparations by 5-7% and reached an even greater difference between control and experimental plants during the period of maximum development - in the flowering phase, (nitrogen-fixing preparations exceeded the control by 16-30%).

The introduction of Biocomplex - BTU in most cases led to the maximum value of leaf area in all hybrids, regardless of the phase of plant growth and development. Thus, the leaf surface area of plants of hybrid Darii in the phase of 3-4 pairs of true leaves was 13.5% higher than that of the control variant, in the budding phase - by 23.5%, flowering - by 2.7%; hybrid Yason, respectively, by 6.1, 13.7 and 19.2%, and hybrid Zorepad - by 2.9, 14.9 and 5.9%, depending on the phase of growth and development of sunflower plants.

It should be noted that the largest area of leaf surface of plants, on average over the years of research and by the factor of pre-sowing seed treatment, was formed by plants of the Zorepad hybrid. Thus, in the phase of 3-4 pairs of true leaves, the leaf area was 0.1-0.2 dm² /1 plant or 2.8-5.7%, in the budding phase - 0.6-1.0 dm² /1 plant or 1.5-2.5%, in the flowering phase - 7.0-15.6 dm² /1 plant or 10.8-24.0% compared to other studied hybrids.

One of the reserves for further increasing the photosynthetic apparatus of plants is the use of later-ripening hybrids. In our experiments, the later hybrids Yason and Zorepad already in the budding phase caught up with the early ripening hybrids in terms of leaf area, and in the flowering phase, they were confidently ahead of them in terms of leaf size.

To increase the leaf index, not only factors that contribute to an increase in individual leaf area are important, but also the number of plants per unit area. This indicator was calculated in the flowering phase of plants, when they reach their maximum development. The leaf index reached the highest value in the mid-season hybrid Zorepad (3.6 - 3.8 m² /m²), slightly inferior to the mid-early hybrid Yason (2.9 - 3.5 m² /m²) and was the lowest in the early-season hybrid Darii (2.6 - 2.8 m² /m²).

In all hybrids, the use of bacterial preparations for seed inoculation also significantly increased the leaf index, which reached a maximum when Biocomplex-BTU was applied, which is a necessary element for obtaining a high crop yield. Thus, on average, over the years of research and by the hybrid factor, under this variant of presowing treatment of sunflower seeds, the leaf index was 3.4 m² /m², which exceeded the indicators of other experimental variants by 2.9 - 11.8%.

Inoculation of seeds with microbiological preparations of nitrogen-fixing and phosphorus-binding action Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin contributed to a significant increase in the absorption coefficient of FAP. It reached its maximum under the complex treatment of seeds with Biocomplex-BTU. On the contrary, the transmission coefficient of FAR under the action of microorganisms decreased and reached a minimum value in the case of seed inoculation with the biocomplex. A similar picture was observed in all three biotypes of hybrids that were studied. Moreover, the later the hybrid was in the growing season, the more completely it absorbed the incoming FAR and the higher the productivity of the plants.

Sunflower productivity. Increasing the yield and quality of sunflower seeds can be achieved by selecting the best hybrids for a given region and creating the most favorable conditions using advanced technologies, in particular, using pre-sowing seed treatment with nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing bacteria [30, 34].

It has been established that the larger and heavier the seed, the more nutrients it contains and the better developed its embryo. Plants grown from such seeds are highly productive. Without determining the sowing suitability and weight of 1000 seeds, it is impossible to establish sowing rates and determine their germination in the field. To determine the weight of 1000 seeds, two consecutive samples of 500 seeds each are taken from the fraction of clean seeds and weighed to the nearest 0.01 g. If the difference between the weights of both samples does not exceed 3% of the average, the weight of the first and second samples is summed up. The weight of 1000 seeds is one of the main indicators of seed quality.

Thus, on average, over the years of research and according to the factor of pre-sowing seed treatment, the highest yield structure indicators were observed in the Darii hybrid - the diameter of

the basket was 19.0 cm, the seed yield per basket was 64.5%, and the weight of seeds per basket was 50.3 g, which exceeded the indicators of other hybrids by 4.4 - 5.1 cm, 2.1 - 3.1%, 5.9 - 12.5 g, respectively.

Treatment of sunflower seeds of Darii hybrid with Biocomplex - BTU contributed to the growth of crop structure indicators compared to the control. Thus, the diameter of the basket increased by 5.9 cm or 27.4%; seed yield from baskets - by 2.8% or 4.3 relative percent; seed weight per basket - by 12.8 g or 23.0%.

The same trend was observed in terms of the weight of 1000 seeds, with the highest performance provided by the cultivation of sunflower hybrid Darii with pre-sowing seed treatment with BTU Biocomplex. Seed treatment with bacterial preparations provided a significant increase in yield for all hybrids. Thus, on average, over the years of research on the Darii hybrid, the increase in seed yield from the introduction of Azotophyt was 0.31 t/ha or 14.6%, Azotophyt in combination with Phosphoenterin - 0.46 t/ha or 20.2%, Biocomplex BTU - 0.66 t/ha or 26.6%.

Biopreparations gave approximately the same increase in yield for the other hybrids studied - 0.2 - 0.68 t/ha or 10.7 - 28.9% for the Yason hybrid, 0.24 - 0.50 t/ha or 14.4 - 25.9% for the Zorepad hybrid.

The highest effect of bacterial preparations was observed when using the BTU Biocomplex, on average over the years of research and by the hybrid factor, the yield of sunflower seeds increased by 0.61 t/ha or 27.1% compared to the control variant.

Therefore, during the growing season, plants are constantly under stress (unfavorable conditions, weeds, diseases, pests), and are exposed to chemical stress. To avoid this, it is necessary to select appropriate biological products that can relieve the suppressive effect of these factors.

Proper use of bacterial preparations based on rhizobacteria in combination with plant growth regulators, as one of the elements of biological crop production in sunflower cultivation technology, will significantly reduce the chemical load on the ecosystem by reducing the amount of mineral fertilizers, increase yields and improve the quality of environmentally friendly products.

The analysis of the results shows that in the current period of economic crisis, the use of new bacterial preparations and growth regulators can be considered one of the cheapest, environmentally friendly means of increasing sunflower seed yields.

References:

1. Agrarian sector of the economy of Ukraine (state and prospects of development) / [Prisiazhniuk M.V., Zubets M.V., Sabluk P.T. et al. 5.
2. Adamenko T. Prospects for sunflower production in Ukraine in the context of climate change / T. Adamenko // *Agronomist*. 2005. - №1. - P. 12-14.
3. Andrienko A.L. Ways to increase sunflower productivity in the Steppe of Ukraine / A.L. Andrienko, O.O. Andrienko, Y.V. Mashchenko, I.M. Gulvansky // *Materials of the V All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists "Agricultural Production of Ukraine - State and Prospects of Development"* (April 26-27, 2009) - Kirovohrad, 2009 - Visnyk Stepu - №6. - P. 8-10.
4. Boyko S.M. Export potential of the market of sunflower seeds and products of its processing in Ukraine: Candidate of Economic Sciences: 08.02.03. - National Agrarian University / S.M. Boyko. - K., 2005. - P. 49-50.
5. Svitlana Tretiakova, Yevhenii Krysachenko and others. Introduction and technology of the growing peanuts as the main niche crop. The scientific paradigm in the context of technological development and social change: Scientific monograph. Part 2. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2023. Pp. 118-139 [ISBN: 978-9934-26-297-5 DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-297-5-24](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-297-5)
6. Determination of economic efficiency of technologies, new equipment, inventions and completed scientific developments in crop production / [Roik M.V., Kurylo V.L., Sinchenko V.M., Prisiazhniuk O.I.] - K.: IBC Nilan LTD, 2013. 90 p.
7. Volkohon V.V. Microbial preparations in agriculture. Theory and practice: [monograph] / [V. Volkohon, O. Nadkernychna, T. Kovalevska, L. Tokmakova, et al.
8. Dispersion and correlation analysis of the results of field experiments: monograph / [Ushkarenko V.O., Nikishenko V.L., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V.] - Kherson: Ailant, 2009. 372 p.: ill.

9. Dmytrov S.G. Formation of productivity of sunflower hybrids with genetic resistance to herbicides in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine: PhD thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences: specialty 06.01.09 "Plant growing" / S.G. Dmytrov.
10. Domaratskyi O.O. Biopreparation of a new generation of chelafit group in the technology of growing sunflower hybrids in the south of Ukraine / O.O. Domaratskyi, O.V. Sydiakina, M.O. Ivanov, A.V. Dobrovolskyi // Tavriyskyi naukovyi vestnik - Kherson, 2017 - №98. - P. 51-56.
11. Dudnyk A.V. Formation of productivity of sunflower varieties and hybrids on different agrotechnical backgrounds with the use of growth biostimulants in the conditions of the southern Steppe of Ukraine / A.V. Dudnyk // PhD thesis: 06.01.09. - Kherson, 2006. - 16 p.
12. Kaban V.M. Formation of sunflower hybrids productivity depending on agrotechnical methods in the eastern part of the Steppe / V.M. Kaban // PhD thesis: 06.01.09. - Dnipropetrovsk, 2008. - 20 p.
13. Kalytyka V.V. Antistress composition for pre-sowing treatment of crop seeds / Z.V. Zolotukhina, O.A. Ivanchenko, T.M. Yalokha, O.I. Zhernovyi // Pat. 58260 Ukraine, IPK51 A01C 1/06, A01N 31/00. No. 201010482; published on April 11, 2011, Bulletin No. 7.
14. Kilochock TP Biologization of technology for growing sunflower hybrids and varieties / TP Kilochock, VI Kozechko, IV Zhernosekova, OA Tymchuk, NM Kutishcheva, KV Vedmedeva // Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS. - 2012. - №17. - C. 98-103.
15. Lysogor V.M. Analysis of the export potential of Ukraine in the market of sunflower seeds and productive processing / V.M. Lysogor, O.V. Pityk // Collection of scientific works of VSAU; scientific ed. Vinnytsia, 2009, Issue 38, pp. 127-135.
16. Influence of the culture liquid of bacterial preparations of polymyxobacterin and agrophilus on laboratory germination and germination energy of sugar beet seeds / A.P. Masloid // Bulletin of ZhNAEU. - 2013. - №1 (36). - Vol. 1. - P. 138-142.
17. Mironova N.M. Directions of reduction and ways to improve the structure of production costs / N.M. Mironova // Tavriyskiy naukovyi vestnik. - 2006. - Issue 44. - P. 326-333.
18. Melikh O.O. Current state and directions of development of the sunflower oil market in Ukraine / O.O. Melikh, N.V. Pasmenko // Ekonomika pidpryladnoyi industriyy [Economics of food industry] - 2015. - Volume 7, Issue 3. - P. 15-19.
19. Tretiakova S., Krysachenko Ye., Labai D., Rusalovskyi T., Fedorov B. Smart technologies in agricultural management. *The 7th International scientific and practical conference "Science and innovation of modern world" (March 23-25, 2023)* Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2023. Pp. 15-19. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiyascience-andinnovation-of-modern-world-23-25-03-2023-london-velikobritaniyaarhiv/>.
20. Novak Larysa Leonidivna, Tretiakova Svitlana Oleksiivna, Ilchenko (Skakun) Viktoriia, Hrynivetska Iryna Hryhorivna. Monitoring of varietal impact of toxic substances accumulation in peanuts Agrotechnologies and agricultural industry Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference "Current Issues and Prospects for The Development of Scientific Research" (April 19-20, 2023). Orléans, France, pp. 604-611. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.04.2023.065>
21. Oleksiuk O.M. Influence of sowing methods and plant density on the yield of sunflower hybrids in the northern part of the Steppe of Ukraine: PhD thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / O.M. Oleksiuk - Dnipropetrovsk, 2000. 16 p.
22. Tretiakova S., Lymonchenko M., Nryniuk D., Lomako O., Plakhuta K ORGANIC SUNFLOWER. CULTIVATION TECHNOLOGY. April 21, 2023; Vilnius, Lithuania. V International Scientific and Theoretical Conference "Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives" DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-21.04.2023> ISBN: 979-8-88955-782-1 | © CC BY-SA 4.0 International
23. Patyka V.P. Search for microorganisms for the development of new environmentally friendly drugs based on phosphorus-mobilizing bacteria / V.P. Patyka // Bulletin of Odesa National University - Series "Biology." - 2001. - Vol. 6 - No. 4. - P. 228-231.
24. Recommendations on sunflower cultivation / [Cherenkov A.V., Shevchenko M.S., Tklich I.D., Gyryka A.D. et al.
25. Rozhkov A.A. Experimental agronomy / A.A. Rozhkov, V.K. Puzik, S.M. Kalenska, L.M. Puzik, S.I. Popov, N.M. Muzafarov, V.Y. Bukhalo, E.A. Kryshchop // Textbook - Kharkiv: Maidan, 2016. - Book 1. - 300 p.
26. Tretiakova S. O., Myroshnyk A. O. Quinoa is a new direction in gluten-free diet. European scientific discussions. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore. Rome, Italy. 2021. Pp. 15-20. URL: <https://sci-conf.com.ua> <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/7712>

27. Tkalich Y. I. Drought resistance and water consumption of sunflower hybrids of different early maturity depending on biological preparations / Y. I. Tkalich, M. P. Nitsenko // Bulletin of the Center for Scientific Support of the Kharkiv Region. - 2014. - Issue 16. - P. 239-246.
28. Tomakova L.M. Microbiological preparations based on phosphate-mobilizing microorganisms in agriculture / L.M. Tomakova // Propozytsiya. - 2006. - № 9. - P. 68-70.
29. Tretiakova S.O., O.P. Serzhuk, O.A. Yeremeieva, Y. F. Tereshchenko. Influence of phomopsis on the formation of seed yield level of sunflower hybrids. Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, 28, 2020, 147-155 pp. [ISSN 2410-1281](#)
30. Dispersion analysis of yield data of field experiments with crops for a number of years / V.O. Ushkarenko, S.P. Goloborodko, S.V. Kokovikhin // Tavriyskyi naukovyi vestnyk (Tavrian Scientific Bulletin) - 2008. - Vol. 61. - P. 195-207.
31. Khaskhachykh M.V. Influence of plant density and sowing method on the dynamics of dry matter and photosynthesis productivity of sunflower in post-cut crops / M.V. Khaskhachykh // Irrigated agriculture. 2014. - Issue 56. - P. 151-156.
32. Poltoretskyi S., Poltoretska N., Kononenko L., Tretiakova S., Bilonozhko V. Ecological and biological features of formation of millet seeds. Bulletin of Uman NUS. Uman, 2020. №1. C. 81-84. Doi 10.31395/2310-0478-2020-1-81-84.
33. Liubych V.V., Tretiakova S.O., Melnik D.S. OPTIMIZATION OF GROUNDS PRODUCTION AT PROCESSING OF SPELT GRAIN. Scientific notes. Taurida National University named after V.I. Vernadsky. Series: Technical sciences. Vol. 31 (70) No. 5 2020, pp. 184-198. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.5/30>
34. Tretiakova S.O., Serzhuk O.P., Yeremeieva O.A., Tereshchenko Y. F.. Influence of phomopsis on the formation of seed yield level of sunflower hybrids. Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, 28, 2020, 147-155 pp. [ISSN 2410-1281](#)

CHAPTER 36.

CURRENT STATE OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE IN UKRAINE: PROBLEMS AND PROSPECTS (POLITICAL AND ECONOMIC ASPECT)

Iryna TSURKANOVA

Assistant of the department of international economy
and social and humanitarian disciplines, Candidate of Political Science
Ukrainian State University of Science and Technology
irinatsurkanova1987@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7152-4448>

Abstract. The relevance of the study is determined by the need to study and analyze the current state of education and science in Ukraine, because starting from February 24, 2022, our country is in new realities. However, despite the situation, innovations in education involve the integration of knowledge from various fields - humanitarian, technical and natural sciences. This allows researchers to develop a deeper and more comprehensive understanding of complex problems. In the future, employers will increasingly demand from employees a wide range of skills, including both humanitarian and technical abilities. The integration of these fields into the educational process will be able to prepare students for the future challenges of the labor market. We believe that innovative ideas and the development of modern technologies usually take place at the intersection of different fields of science, and the integration of a number of specialties contributes to the creation of conditions for innovation.

The purpose of this study is to study and analyze the current state of education and science in Ukraine over the past few years. The main shortcomings and problems faced by the scientific industry of our country, including the state of war, budgetary funding, scientific personnel potential, the level of innovation, etc., are identified, and prospects for the further development of science in Ukraine are also proposed.

The scientific work presents the method of analysis of costs for carrying out scientific research and development by types of work, as well as expenses for scientific and scientific and technical activities. The considered methodology can be used by political and economic experts, as well as teachers of higher educational institutions according to the level of accreditation. The author proved that the current development of science is directly related to politics, economy and finance, because investments in science have an important economic aspect, and political decisions regarding the allocation of budget funds for scientific research and development determine the effectiveness of the innovative development of the country. It is also worth noting that changes in the management system of science and education are also an important political initiative, and reforms can affect the structure and efficiency of scientific activity and the educational system.

The work is of a practical nature and is aimed at providing a methodology for analyzing the current state of science, because the result of the research is not only identified problems, but also proposed ways to solve them, since a high level of scientific achievements contributes to the economic growth of the country, and the preservation of highly qualified workers will allow conducting research and development in within the scope of scientific programs that will contribute to the development of entrepreneurship and the creation of new markets in Ukraine.

Keywords: youth, science, education, innovations, technologies, politics, economy, finances, budget.

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ НАУКИ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ (ПОЛІТИКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ)

Анотація. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вивчення та проведення аналізу сучасного стану освіти та науки в Україні, адже, починаючи з 24 лютого 2022 року, наша країна перебуває у нових реаліях. Однак, незважаючи на ситуацію, інновації в освіті передбачають інтеграцію знань з різних галузей - гуманітарних, технічних та природничих наук. Це дозволяє дослідникам розвивати більш глибоке та комплексне розуміння складних проблем. В майбутньому роботодавці все частіше будуть вимагати від працівників широкого спектру навичок, включаючи, як гуманітарні, так і технічні здібності. Інтеграція цих галузей у навчальний процес зможе підготувати студентів до майбутніх викликів ринку праці. Ми вважаємо, що новаторські ідеї та розвиток сучасних технологій, зазвичай, відбуваються на стику різних галузей науки, а інтеграція ряду спеціальностей сприяє створенню умов для інновацій.

Метою даного дослідження є вивчення та аналіз сучасного стану освіти та науки в Україні за останні декілька років. Визначено основні недоліки та проблеми, з якими стикається наукова галузь нашої країни, включаючи воєнний стан, бюджетне фінансування, науковий кадровий потенціал, рівень інновацій тощо, а також запропоновано перспективи для подальшого розвитку науки в Україні.

У науковій роботі представлено методику аналізу витрат на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт, а також видатки на наукову і науково-технічну діяльність. Розглянута методологія може бути використана політичними та економічними експертами, а також педагогами вищих навчальних закладів за рівнем акредитації. Автором доведено, що сьогоденний розвиток науки безпосередньо пов'язаний з політикою, економікою та фінансами, тому що інвестиції в науку мають важливий економічний аспект, а політичні рішення щодо виділення бюджетних коштів для наукових досліджень і розробок визначають ефективність інноваційного розвитку країни. Також варто зазначити, що зміни в системі управління наукою та освітою також є важливою політичною ініціативою, а реформи можуть впливати на структуру та ефективність наукової діяльності та освітньої системи.

Робота носить практичний характер і спрямована на надання методики аналізу сучасного стану науки, адже результатом дослідження є не тільки виявлені проблеми, а ще запропоновано шляхи їх вирішення, оскільки високий рівень наукових досягнень сприяє економічному зростанню країни, а збереження висококваліфікованих працівників дозволить проводити дослідження і розробки в межах наукових програм, що сприятимуть розвитку підприємництва та створенню нових ринків в Україні.

Ключові слова: молодь, наука, освіта, інновації, технології, політика, економіка, фінанси, бюджет.

Вступ. Розвиток науки в Україні є важливим аспектом внутрішньої і зовнішньої політики. Відомо, що існує багато факторів, які впливають на наукові інновації, зокрема, це: фінансування науки, кадровий потенціал, наукові досягнення, міжнародна співпраця, національні наукові програми тощо. Ми вважаємо, що саме ці аспекти відображають сучасний стан науки нашої держави.

Україна сьогодні стикається з проблемами недостатнього фінансування, а також втратою через війну кваліфікованих науковців, які евакуювалися закордон у перші місяці повномасштабного російського воєнного вторгнення. Однак, не дивлячись на усі негаразди, українські науковці досягають значних результатів у різних галузях, включаючи математику, фізику, біологію та інші гуманітарні та технічні сфери. Враховуючи це, уряд України розробляє та впроваджує різні національні наукові програми та ініціативи, спрямовані на підтримку та розвиток науки.

На нашу думку, Україна має великий потенціал стати значущим гравцем у світовій науковій спільноті завдяки своїм кадровим ресурсам та науковим досягненням. Проте, багато залежить від політичної волі та фінансової підтримки з боку влади, а також від здатності залучати і зберігати наукові кадри в країні. А для цього потрібно створювати сприятливі умови для наукових досліджень та інновацій, здійснювати реформи у галузі науки, збільшувати фінансування, а також підтримувати міжнародну співпрацю.

У сучасному світі наука, освіта та інновації стають все важливішими факторами для розвитку держав та підвищення якості життя населення. Багато країн-лідерів вже розробляють на майбутнє стратегічні плани та проекти, які базуються на знаннях та досягненнях у різних наукових сферах. Вони дозволяють спрогнозувати, куди рухатися у майбутньому, коригувати сучасний курс розвитку країни та розподіляти ресурси для досягнення поставлених цілей.

Це означає, що у сучасному світі важко переоцінити роль науки та освіти. Вони є ключовими для досягнення успіху, як національно, так і глобально. Наукові відкриття та інновації допомагають вирішувати складні завдання, забезпечують розвиток технологій, підвищують якість продукції та послуг, а також сприяють створенню нових можливостей.

Отже, наукова новизна цієї роботи полягає в поєднанні аналізу сучасного стану освіти і науки в Україні з практичною методикою аналізу витрат та рекомендаціями щодо подальших кроків для покращення ситуації цього напрямку. Адже наука та освіта в сучасному світі є не тільки джерелом знань, але і двигуном для соціального та економічного розвитку.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що воно є надзвичайно важливим, особливо зараз, коли Україна знаходиться у воєнному стані, що впливає на рівень освіти та науки. Однак, незважаючи на ситуацію, інновації в освіті передбачають інтеграцію знань з різних галузей. Це дозволяє дослідникам розвивати більш глибоке та комплексне розуміння складних проблем. В майбутньому робочі місця все частіше будуть вимагати від працівників широкого спектру навичок, включаючи, як гуманітарні, так і технічні здібності. Інтеграція цих галузей у навчальний процес готує студентів до майбутніх викликів ринку праці. Ми вважаємо, що новаторські ідеї та розвиток сучасних технологій зазвичай відбуваються на стику різних галузей науки, а інтеграція різних спеціальностей сприяє створенню умов для інновацій.

Отже, розгляд та аналіз сучасного стану розвитку науки в Україні є надзвичайно актуальним завданням, яке допоможе вирішити ряд суттєвих проблем і визначити перспективи подальшого розвитку науки в цілому.

Метою даного дослідження є вивчення та аналіз сучасного стану освіти та науки в Україні. Визначено основні недоліки та проблеми, з якими стикається наукова галузь нашої країни, включаючи бюджетне фінансування, науковий кадровий потенціал, рівень інновацій тощо, а також запропоновано перспективи для подальшого розвитку науки в Україні.

Огляд літератури та методологія. Для вивчення сучасного стану освіти та науки в Україні використовувалися різні методи, зокрема: аналіз та синтез – при дослідженні теоретичної основи розвитку науки та освіти, порівняльного аналізу – при порівнянні особливостей фінансування МОН України та витрат на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт, а також метод спостереження – при дослідженні бюджету країни на освіту та науку «до» та «після» повномасштабного російського воєнного вторгнення на територію нашої держави.

Аналіз досліджень та публікацій. Сучасний стан розвитку вітчизняної науки є об'єктом досліджень та обговорень багатьма вченими та експертами. Важливо розуміти, що розвиток наукової сфери має велике значення для сталого соціально-економічного розвитку країни. Автором здійснено аналіз літературних джерел за тематикою дослідження та доведено, що інновації в освіті майбутнього мають розвивати у профільних фахівців практичні навички та вміння при отриманні професійної підготовки для подальшого працевлаштування. Деякі із зазначених науковців і дослідників активно досліджують дану

тематику, зокрема, такі науковці, як: О.Бабкіна, П. Бубенко, А. Гальчинський, М. Денисенко, В. Лозовий, Б. Мазур, Б. Маліцький, М. Кизима, Т. Петрушина, О. Решетняк, Ф.Рудич, Й. Ситник, В. Хаустова та інші. Їх дослідження спрямовані на визначення основних тенденцій та проблем розвитку наукової сфери країни.

Так, наприклад, П. Бубенко у своїх працях зазначає: «Країнам, які будують «економіку, що базується на знаннях», притаманне швидке зростання частки та обсягів високотехнологічної продукції» (Bubenko, 2008).

З початком повномасштабного російського воєнного вторгнення система освіти та науки України зіштовхнулася з неочікуваними проблемами в освітньому процесі, в результаті чого студенти та викладачі перебувають у важких умовах. Це пов'язано, передусім, з безпекою для усіх громадян країни під час російської збройної агресії. Попри це, першочерговим завданням МОН та викладацького складу вищих навчальних закладів залишається забезпечення студентів високим рівнем знань.

На нашу думку, основною метою та актуальним завданням з боку держави є забезпечення доступу молоді до якісної освіти, бо наука, своєю чергою, підвищує рівень освіти та інтелектуального розвитку суспільства й сприяє поширенню знань і розвитку культури.

Наука є основою для інновацій та розвитку технологій, а науковий прогрес і новаторські розробки мають прямий вплив на економіку країни. Інвестиції в науку і дослідження сприяють створенню робочих місць та збільшенню ВВП.

Сучасний світ стикається зі складними глобальними викликами, такими як: зміна клімату, глобальні пандемії, зокрема COVID-19, екологічні кризи тощо. Наука є ключовим інструментом для вирішення цих проблем. Таким чином, інтеграція гуманітарних, технічних та природничих спеціальностей у сфері освіти та науки є актуальною, оскільки вона відповідає вимогам сучасного суспільства та сприяє інноваційному розвитку.

Отже, дана тема має багато точок дотику з політикою, економікою та фінансами і може слугувати основою для досліджень та обговорення впливу цих сфер на розвиток науки в Україні.

Результати дослідження. Основними нормативно-правовими документами про освіту та науку в Україні є: «Конституція України», Конвенція про права дитини, Закони України: «Про освіту», «Про дошкільну освіту», «Про загальну середню освіту», «Про професійну (професійно-технічну) освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про наукову і науково-технічну експертизу», «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», «Про інноваційну діяльність», «Про науково-технічну інформацію» тощо.

24 лютого 2022 року відбулося повномасштабне воєнне вторгнення росії на територію мирної України. Війна змусила багатьох учасників освітнього процесу залишити свої домівки та навчальні заклади, бо рф окупувала значну частину територій, а в деяких регіонах просто знищила вщент усі навчальні заклади. Проте, українці незламні і продовжують навчатися, навіть в таких умовах, а основні освітні процеси продовжуються в режимі онлайн. Однак, зауважимо, що навчання продовжується не тільки через цифрові пристрої, але й офлайн. Це вкрай важливо для молодих науковців, які мають особливе значення для майбутнього розвитку України після її перемоги над окупантами.

«Упродовж короткого часу в Україні було сформовано засади інституційно-правового регулювання освітньої сфери на період дії воєнного стану. МОН залишається головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує розроблення й проведення державної політики в сферах освіти та науки, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, трансферу (передання) технологій тощо.» (Education of Ukraine under martial law, 2022).

Відомо, що на сьогодні ключову роль у науковій сфері відіграють саме початківці та перспективні фахівці. Заведено вважати, що молоді науковці - це люди, які виконують науково-дослідну роботу та ще не мають великого досвіду в цій сфері. Зазвичай, це студенти

або молоді вчені, які займаються науковими дослідженнями в рамках своєї освітньої сфери або під керівництвом більш досвідченого профільного науковця.

Свою чергою, спеціалісти широкого профілю можуть досліджувати різні наукові галузі, такі, як: політологія, соціологія, економіка, біологія, фізика, хімія, інформатика та багато інших. Але слід зазначити, що будь-які молоді науковці можуть бути важливими учасниками різноманітних наукових досліджень та внести свій вагомий вклад в розвиток науки та технологій. Також для багатьох з них займатися науковою діяльністю є захопливим процесом, що стимулює їх професійний розвиток.

На жаль, існують деякі проблеми, які можуть призвести до того, що молодь перестане цікавитися наукою. На наш погляд, буде доречним привести декілька таких прикладів:

1) невідповідність науки потребам суспільства. Тут мається на увазі, якщо молоді люди не бачать, як наука може розв'язувати реальні проблеми суспільства, то вони можуть не мати зацікавленості в цьому напрямку;

2) низький рівень викладання в школах, тобто, нецікава та неефективна подача матеріалу;

3) відсутність доступу до здобутої під час глобальних дослідницьких процесів наукової інформації та спеціалізованих досліджень;

4) стійкі стереотипи про те, що це складна та нудна діяльність, яка потребує великих знань та навичок;

5) відсутність підтримки від батьків та педагогів. Якщо потяг до науки не підтримувати на всіх рівнях – це знижує зацікавленість молоді в наукових та політичних дослідженнях.

Як зазначає М. Картель: «Крім того, для успішного конкурування в науковій сфері інститути мають бути забезпечені новітнім обладнанням, яке давало б змогу отримувати результати світового рівня. Ще одним надважливим є питання забезпечення житлом молодих фахівців. Адже, невіршеність зазначених проблем, як відомо, призводить до відтоку молодих кадрів» (Kartel, 2014).

Ми вважаємо, що влада повинна ще більше піклуватися про молодь та створювати різноманітні соціальні програми для підтримки молодих науковців. Одним із головних пріоритетів нашої держави має стати сприяння розвитку науки та технологій в сучасній Україні.

На думку Смокової Г.І. «В результаті відсутності зі сторони держави механізму регуляції процесу формування та реалізації молодіжної політики, сучасна українська молодь йде у віртуальний простір, який складається із різноманітних соціальних мереж, де й проводить більшість свого дозвілля» (Smokova, 2019).

Саме тому сьогодні перед суспільством постає нове завдання: яким чином можна залучити молодь до науки?

На наш погляд, щоб залучити молодь до науки треба створити усі необхідні умови для того, щоб це було цікавим та захопливим процесом, який може сприяти розвитку наукового мислення, творчості та інноваційної діяльності, зокрема:

1) показати застосування науки в сучасному житті, тобто, продемонструвати реальні приклади, що доводять корисність науки для людства;

2) створити цікаві наукові, соціальні та політичні проекти, які захоплюють увагою та спонукають молодь до досліджень та творчості;

3) організувати наукові конференції та заходи, на яких можна поділитися своїми дослідженнями та знаннями з іншими людьми;

4) проводити спільні практичні заняття, що сприяють розвитку навичок та уявлення про науку, а також надати більш широкі можливості щодо реалізації своїх ідей на практичних заняттях;

5) розвивати інтерес до науки, тобто з захопленням та ентузіазмом демонструвати відкриття та дослідження. Треба подавати та відображувати науку, як цікаву та привабливу діяльність, яка необхідна для розвитку світу та людства;

б) використовувати новітні технології, які спонукають молодь до досліджень у різноманітних сферах та розвитку своїх знань у науці.

Таким чином, навчання молоді науковим навичкам й зацікавлення її у науці та дослідженнях може стати початком успішної кар'єри. Це, своєю чергою, призведе до розвитку наукового потенціалу та інноваційного прориву в майбутньому для нашої держави.

«Інновації в освіті – це процес творення, запровадження та поширення в освітній практиці нових ідей, засобів, педагогічних та управлінських технологій, у результаті яких підвищуються показники (рівні) досягнень структурних компонентів освіти, відбувається перехід системи до якісно іншого стану. Слово "інновація" має багатомірне значення, оскільки складається з двох форм: власне ідеї та процесу її практичної реалізації» (Innovations in education: integration of science and practice, 2014).

Денисенко М.П. у своїх наукових працях доводить, що: «Формування інтелектуального капіталу держави не можливо без якісної освіти. Деякі люди народжуються з визначеними здібностями. Але ці здібності – лише півсправи. Навчання й освіта важливі не менше. Тому освіті приділяється особлива увага в будь-якому суспільстві. Останнє поєднує інтереси як осіб, що бажають одержати освіту, так і її інвесторів» (Denysenko, 2018).

На наш погляд, інновації в освіті не обмежуються лише новими технологіями чи методами навчання, вони також охоплюють оновлення управлінських процесів, зміни у підходах до оцінки навчальних досягнень та вдосконалення структури освіти. Важливою частиною інновацій в освіті є їхній позитивний вплив на результати навчання та підвищення якості освіти взагалі. Інновації можуть зробити навчання більш доступним, ефективним і привабливим для студентів. Також вони допомагають підготувати молодь до викликів сучасного світу, де технології та знання розвиваються зі «швидкістю блискавки».

Фінансове забезпечення

Як відомо, для того, щоб розвивалася освіта та наука, необхідне достатнє фінансування, яке є ключовим фактором для цього. Тобто, для забезпечення розвитку освіти та науки, важливо, щоб держава, приватні організації та інші сторони визнали важливість цього фактору і приділили йому належну увагу в формуванні бюджетів та програм підтримки. Також важливо ефективно використовувати доступні ресурси та розвивати партнерства між галузями для забезпечення більш ефективного використання фінансових ресурсів у сфері освіти та науки.

Однак, відповідно до Постанови Верховної Ради України Про Рекомендації парламентських слухань на тему: "Про стан та проблеми фінансування освіти і науки в Україні" 12 липня 2017 року № 2133-VIII зазначено, що видатки Державного бюджету України на наукові дослідження у 2015 році не перевищували 0,25 відсотка ВВП, а у 2016 році взагалі скоротилися до рівня нижче 0,2 відсотка ВВП. При цьому видатки на наукові дослідження з місцевих бюджетів не здійснюються, а кількість замовлень на наукові розробки від підприємств (спеціальний фонд бюджету) є мізерною (Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2017).

Відомо, що в 2014 році відбулася анексія Криму, і з того моменту Україна перебуває в стані активної фази конфлікту з країною-окупантом росією. Таким чином, як ми бачимо, фінансові проблеми, пов'язані з військовим конфліктом, вже вплинули на фінансування науки. А ця постанова Верховної Ради України від 2017 року щодо фінансування наукових досліджень в Україні, свідчить про серйозну проблему у сфері науки та освіти в країні. Зниження видатків на наукові дослідження до рівня менше ніж 0,2 відсотка ВВП є дуже низьким показником для розвинутої країни і може обмежити можливості наукового розвитку.

На нашу думку, таке недостатнє фінансування науки може призвести до зменшення інноваційності, втрати талановитих науковців та дослідників, а також обмежити можливості

вирішення актуальних проблем суспільства. Крім того, відсутність фінансування з місцевих бюджетів і низький рівень замовлень на наукові розробки від підприємств ще більше ускладнюють ситуацію.

Це важливе питання і його вирішення може потребувати серйозних зусиль та реформ у сфері фінансування освіти та науки в Україні. Необхідно шукати шляхи для збільшення інвестицій в науку, щоб забезпечити стійкий розвиток та конкурентоспроможність країни на міжнародній арені.

В Україні практично відсутнє конкурсне фінансування наукових досліджень, передбачене ЗУ "Про наукову і науково-технічну діяльність". Ситуація значно ускладнюється через невиконання деяких норм Законів "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки" та "Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні", відсутність дієвої системи коригування пріоритетних напрямів наукових досліджень згідно з вимогами часу та з урахуванням завдань входження України до Європейського наукового простору (Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2017).

Це дійсно серйозна проблема, бо конкурсне фінансування є важливим інструментом для стимулювання наукових досліджень та забезпечення їхньої якості. Відсутність чітких процедур конкурсного фінансування та невиконання законодавчих норм у сфері науки та інновацій може призвести до недофінансування важливих проектів та загрози втрати наукового потенціалу.

Для вирішення цієї проблеми важливо встановити систему конкурсного фінансування, яка б враховувала критерії якості та перспективності наукових досліджень. Така система має бути прозорою і доступною для всіх наукових груп та дослідників.

Зазначимо, що дієва система коригування пріоритетних напрямів наукових досліджень є важливою для адаптації науки до вимог часу та включення України в європейський науковий простір. Це дозволить країні ефективно спрямовувати ресурси на наукові напрями, які є актуальними та перспективними.

Вирішення цих питань може сприяти покращенню фінансування науки, підвищенню якості наукових досліджень та розвитку інновацій в Україні.

За даними Міністерства фінансів України, обсяг коштів, що спрямовуються на наукову і науково-технічну діяльність з загального фонду державного бюджету у 2017 році, становив 4816,3 млн гривень, або 0,18 відсотка ВВП. (Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2017).

Відомо, що збільшення видатків для деяких міністерств із зменшенням для інших може свідчити про недостатню координацію і стратегічне планування в галузі фінансування науки та науково-технічної діяльності. Така вибірковість може бути викликана політичними рішеннями та іншими факторами. Ця проблема може вимагати уваги з боку уряду, парламенту та наукової спільноти для розробки ефективних стратегій фінансування науки та створення стабільних та прозорих механізмів розподілу коштів для наукових досліджень.

Рішення уряду вкрай важливе для розвитку науково-технічного сектору в Україні. Так, наприклад, 29 вересня 2023 року було ухвалено проєкт розпорядження КМУ «Про затвердження переліку науково-технічних (експериментальних) розробок в рамках виконання державного замовлення на найважливіші науково-технічні (експериментальні) розробки та науково-технічну продукцію у 2023 році» (The government approved a list of 32 scientific and technical (experimental) developments within the scope of the state order for scientific and technical products, 2023).

Ми бачимо, що затверджений перелік проєктів із фінансуванням на 2023 рік свідчить про спрямованість уряду на розвиток науково-технічного сектору та підтримку наукових досліджень, які можуть мати великий вплив на різні галузі економіки, суспільства та національної безпеки. Такий підхід сприяє створенню умов для інновацій та наукового зростання.

Це також підтверджує зобов'язання України перед розвитком науки та технологій, що є важливим чинником для забезпечення майбутнього розвитку країни та підвищення її статусу на світовій арені.

«В цьому урядовому рішенні було затверджено перелік з 32 науково-технічних розробок із загальним обсягом фінансування у 2023 році 40 421,0 тис. грн, з яких:

- 18 розробок, виконання яких розпочато у 2022 році та повинно бути завершено у грудні 2023 року, загальний обсяг фінансування у 2023 році – 29 355,6 тис. грн;

- 14 розробок відібрано за результатами конкурсного відбору у 2023 році, з загальним обсягом фінансування у 2023 році – 11 065,4 тис. грн.

Науково-технічні (експериментальні) розробки спрямовані на отримання науково-технічного (прикладного) результату, доведеного до стадії практичного використання, для забезпечення розвитку економіки, суспільства, зміцнення національної безпеки на основі використання наукових та науково-технічних досягнень, зокрема, через розроблення технологій подвійного призначення» (The government approved a list of 32 scientific and technical (experimental) developments within the scope of the state order for scientific and technical products, 2023).

Ми вважаємо, що недостатнє фінансування науки та досліджень є серйозною перешкодою для розвитку інновацій та підвищення конкурентоспроможності країни. Все це може призвести, по-перше, до зниження якості та обсягу наукових досліджень, адже не буде вистачати коштів на закупівлю сучасного обладнання, оплату робочих годин науковців та дослідників, а також на проведення експериментів.

По-друге, обмежене фінансування може зробити наукову кар'єру менш привабливою для молодих талановитих дослідників через що вони можуть шукати можливості за кордоном, де фінансування науки більше.

По-третє, це втрата наукових кадрів, які вирушають на роботу за кордон, де умови для досліджень краще.

По-четверте, недофінансування може гальмувати розвиток інноваційних проектів та стартапів, які можуть стати джерелом економічного зростання.

Якщо все це взяти до купи, то Україна може втратити важливий національний потенціал у сфері науки та технологій, що може мати негативні наслідки для економіки та розвитку країни. Для подолання цих проблем, ми вважаємо, необхідно залучити більше фінансових ресурсів до науки та наукових досліджень, створити систему конкурсного фінансування, сприяти співпраці між державними та приватними секторами, а також забезпечити прозорий та ефективний механізм розподілу коштів для наукових проектів, які мають важливе значення для розвитку країни.

Представники уряду можуть послатися на той факт, що в розвинених країнах світу державна частка у витратах на фінансування науки становить від 30 до 50%. І в Україні, мовляв, так само — 43%. Але в нас це 43%, які відштовхуються від суми 0,41% ВВП, а в розвинених країнах — від 2-3% ВВП. З урахуванням прогнозу ВВП України на 2022 рік, а також витрат на науку у 2% ВВП, з яких — 43% фінансування за рахунок держави, у 2022 році держава мала б профінансувати вітчизняну науку на 48 млрд. грн., натомість у державному бюджеті закладено було лише 14,3 млрд грн. (Saving on scientists: how science and GDP are connected, 2022). Фактично, важливо не тільки порівнювати частку фінансування науки в загальних видатках, але також враховувати обсяги цих видатків у відношенні до ВВП. Велика частка фінансування науки в розвинених країнах світу свідчить про високий пріоритет, який вони надають науковому розвитку. Україні дійсно важко долати це відставання в фінансуванні науки, особливо при обмежених бюджетних ресурсах.

Якщо ми проаналізуємо рівень ВВП в Україні на душу населення, то він учетверо-вп'ятеро нижчий, ніж у розвинених країнах. Можна було б припустити, що це й пояснює низькі показники наукового імпаку наших вчених. А якби ми мали витрати на науку в Україні як частку ВВП не 0,41%, а 2–3%, як у розвинених країнах світу, тоді рівень науки

значно б покращився, що сприяло би розвитку наукових досягнень у різних сферах (Saving on scientists: how science and GDP are connected, 2022).

Таким чином, ми бачимо, що проблеми в фінансуванні науки в Україні не можуть бути повністю виправдані низьким рівнем ВВП на душу населення, хоча показники фінансування науки та досліджень в Україні були низькими ще до початку розв'язаної рф війни, а конфлікт на Сході України додатково ускладнив фінансову ситуацію та призвів до ще більших викликів у забезпеченні фінансових ресурсів для науки, починаючи з 2014 року і до сьогодні.

Певне число наукових і науково-педагогічних працівників із початку війни російської федерації проти України залишило територію нашої країни та виїхало до інших країн. Наразі їх число, за результатами аналізу інформації, наданої МОН, Національною академією наук та закладами вищої освіти становить 4805 осіб. Із них продовжують провадити наукову, науково-технічну, науково-організаційну, науково-педагогічну діяльність 4092 особи (Education of Ukraine under martial law, 2022).

Війна і конфліктні ситуації завжди мають потенціал для відведення фінансових ресурсів на військові потреби та гуманітарну допомогу, що може вплинути на зменшення видатків у інших сферах, включаючи науку і освіту.

Зрозуміло, що для подолання цієї ситуації потрібні комплексні заходи, які включають в себе не тільки збільшення фінансування, але й впровадження ефективної системи управління наукою, створення стимулів для науковців та дослідників, розвиток інноваційних проєктів, інфраструктури для наукових досліджень та інше. Це складний процес, який може вимагати більше часу та координації різних галузей влади та суспільства. Також це показує велику різницю між фактичним фінансуванням науки та тим, скільки потрібно, щоб досягти бажаних результатів у розвитку науки та інновацій. Недостатнє фінансування може відчутно обмежити можливості наукових досліджень, а також розвиток інновацій та технологічний прогрес в Україні. Тож, ми пропонуємо розглянути (табл. 1) для того, щоб більш чітко розуміти витрати на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт за 2010-2020 роки. (State Statistics Service of Ukraine, 2020).

Таблиця 1. Витрати на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт за 2010-2020 роки

Витрати на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт за 2010-2020 роки								
Research and development expenditure by R&D type for 2010-2020								
	Витрати на виконання наукових досліджень і розробок - усього, млн.грн/ R&D expenditure - total, mln. UAH	У тому числі на виконання/ Including performance						Частка витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %/ Share of R&D expenditures in GDP, %
		фундаментальних наукових досліджень/ basic research		прикладних наукових досліджень/ applied research		науково-технічних (експериментальних) розробок/ experimental development		
		млн.грн/ mln. UAH	у % до загального обсягу витрат на виконання наукових досліджень і розробок/ percentage of the total sum of R&D expenditure	млн.грн/ mln. UAH	у % до загального обсягу витрат на виконання наукових досліджень і розробок/ percentage of the total sum of R&D expenditure	млн.грн/ mln. UAH	у % до загального обсягу витрат на виконання наукових досліджень і розробок/ percentage of the total sum of R&D expenditure	
2010 ¹	8107,1	2175,0	26,8	1589,4	19,6	4342,7	53,6	0,75
2011 ¹	8513,4	2200,8	25,9	1813,9	21,3	4498,7	52,8	0,65
2012 ¹	9419,9	2615,3	27,8	2023,2	21,5	4781,4	50,7	0,67
2013 ¹	10248,5	2698,2	26,3	2061,4	20,1	5488,9	53,6	0,70
2014 ^{1,2}	9487,5	2452,0	25,9	1882,7	19,8	5152,8	54,3	0,60
2015 ^{1,2}	11003,6	2460,2	22,4	1960,6	17,8	6582,8	59,8	0,55
2016 ²	11530,7	2225,7	19,3	2561,2	22,2	6743,8	58,5	0,48
2017 ²	13379,3	2924,5	21,9	3163,2	23,6	7291,6	54,5	0,45
2018 ²	16773,7	3756,5	22,4	3568,3	21,3	9448,9	56,3	0,47
2019 ²	17254,6	3740,4	21,7	3635,7	21,1	9878,5	57,2	0,43
2020 ²	17022,4	4259,0	25,0	3971,4	23,3	8792,1	51,7	0,41
Примітки.								
¹ Дані за 2010-2015 роки перераховано без урахування витрат на виконання науково-технічних послуг.								
² Дані за 2014-2020 роки наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м.Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.								
Notes.								
¹ Data for 2010-2015 have been recalculated excluding the expenditure for rendering the scientific and technical services.								
² Data for 2014-2020 exclude the temporarily occupied territory of the Autonomous Republic of Crimea, the city of Sevastopol and a part of temporarily occupied territories in the Donetsk and Luhansk regions.								

Таким чином ми бачимо, що частка витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, у відсотках має постійне зниження частки витрат на виконання науково-

дослідних робіт (НДР) у валовому внутрішньому продукті (ВВП) країни. Це є тривожним явищем для наукового та технологічного розвитку України. Якщо у 2010 році цей показник у відсотковому відношенні складав 0,75, то у 2020 році – 0,41%. Ми ще раз доводимо в нашому науковому дослідженні, що зменшення фінансування на фундаментальні наукові дослідження можуть негативно вплинути на інноваційний потенціал країни та її конкурентоспроможність.

Дуже часто зменшення фінансування фундаментальних наукових досліджень на користь прикладних досліджень та науково-технічних розробок може мати короткостроковий позитивний вплив на економіку (оскільки прикладні дослідження можуть призвести до комерційно вигідних рішень), але в довгостроковій перспективі це може призвести до втрати базового фундаментального знання, яке є основою для розвитку нових інноваційних технологій.

Щоб забезпечити сталий та ефективний науково-технічний розвиток, важливо зберігати баланс між фундаментальними дослідженнями, які розширюють наше знання, та прикладними дослідженнями, які застосовують ці знання для розв'язання конкретних завдань і проблем суспільства.

Для покращення ситуації у сфері науково-дослідних робіт (НДР) в Україні може бути корисним збільшення інвестицій у науку, покращення умов для роботи вчених та дослідників, а також розвиток інноваційних програм та ініціатив. Також важливо враховувати міжнародний досвід і співпрацювати з іноземними партнерами для обміну знаннями та технологіями.

Також ми можемо побачити, що протягом 2010-2019 років фінансування витрат на виконання наукових досліджень і розробок збільшувалося в грошовому еквіваленті, окрім 2020 року (див. Діаграму 1).

Діаграма 1. Витрати на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт за 2010-2020 роки.



Проаналізувавши ці дані ми бачимо, що протягом останнього десятиліття в Україні спостерігалася зміна в структурі видатків на виконання НДР, зокрема, і зменшення фінансування фундаментальних наукових досліджень у відсотковому співвідношенні до загальних витрат на НДР. Це може вплинути на розвиток базового наукового знання та теорій, які є основою для прикладних досліджень та інновацій. Що стосується зростання частки прикладних наукових досліджень та науково-технічних розробок, то це може бути відображенням змін в пріоритетах і фокусі наукових досліджень, спрямованих на конкретні застосування та розв'язання практичних завдань.

А ось, наприклад, зниження частки витрат на НДР у ВВП країни може вказувати на те, що фінансування науки в Україні у відсотковому вираженні відносно ВВП зменшується, що може мати вплив на науковий розвиток країни. Саме ці тенденції, на нашу думку,

свідчать про важливість постійного моніторингу та раціонального розподілу ресурсів для наукових досліджень з урахуванням потреб суспільства та глобальних викликів, особливо в умовах складної соціально-економічної ситуації та воєнного стану. Ефективне фінансування науки та освіти має важливе значення для розвитку країни, створення інновацій, підвищення конкурентоспроможності та покращення якості життя громадян.

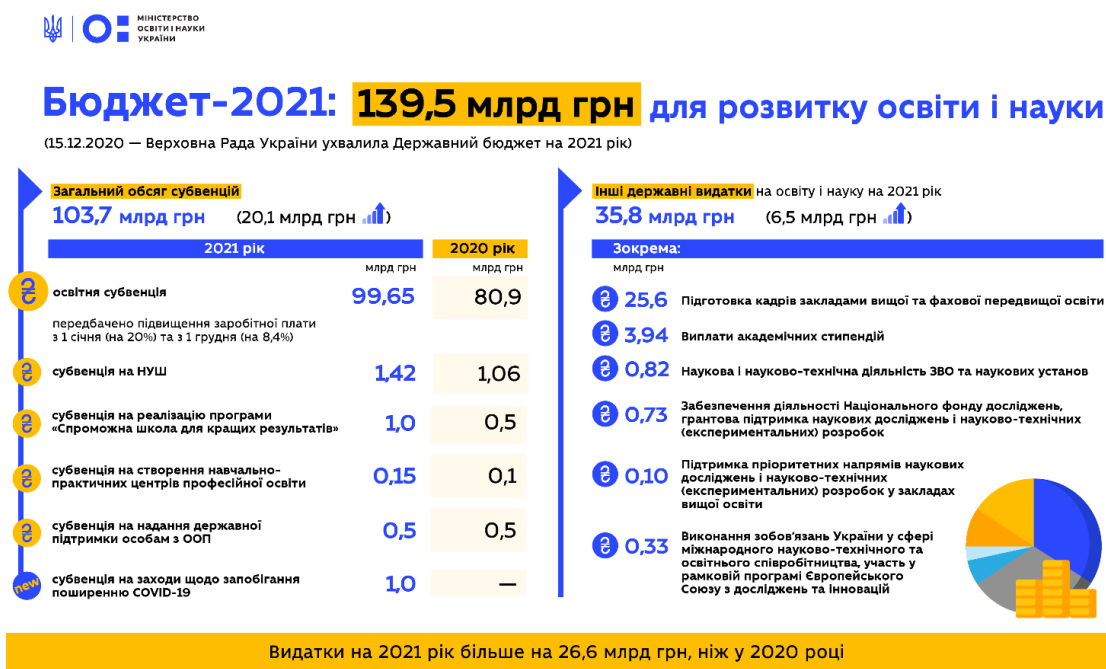
Зазначені видатки на науку на 2023 рік є відчутними, але все ж може виникнути питання про їхню достатність для вирішення актуальних проблем, зокрема, ефективне управління цими ресурсами, щоб забезпечити максимальний вплив наукових досліджень на розвиток країни.

Що стосується розподілу цих коштів на різні галузі науки та освіти, важливо забезпечити баланс між фундаментальними, прикладними науками та вищою освітою, оскільки всі вони відіграють важливу роль у розвитку країни.

Варто зазначити, що фінансове забезпечення освітніх закладів є ключовим аспектом успішної освітньої системи, а стабільне, об'єктивне, пропорційне та адекватне фінансування дозволяє забезпечити якість освіти та зробити її доступною для всіх громадян.

Так, наприклад, у 2021 році до повномасштабного російського воєнного вторгнення на територію України, бюджет на розвиток освіти і науки складав 139,5 млрд.грн., що на 26,6 млрд.грн. більше ніж у попередньому 2020 році. Про, що свідчить (Рисунок 1). Забезпечення стабільного та адекватного фінансування освіти має потенціал покращити освітні стандарти, підвищити якість навчання та сприяти розвитку суспільства через забезпечення доступної та якісної освіти для всіх громадян (The budget of the Ministry of Education and Culture for 2021: almost UAH 140 billion for the development of education and science, 2020).

Рисунок 1. Бюджет на 2021 рік для розвитку освіти і науки.



За даними міністерства фінансів України у Державному бюджеті на 2023 рік було передбачено видатки на наукову і науково-технічну діяльність в обсязі 11,9 млрд грн, із яких за загальним фондом державного бюджету – 8,2 млрд гривень. Кошти передбачено:

- 8,5 млрд грн - на «академічну науку» (близько 72 % загального обсягу видатків спрямовано Національній академії наук України та п'яти національним галузевим академіям наук);

- 1,1 млрд грн – на «університетську науку» (близько 10 % обсягу видатків на заклади вищої освіти та наукові установи сфери управління Міністерства освіти і науки України);

- 0,6 млрд грн – на «галузеву науку» (близько 5 % загального обсягу видатків на наукові установи сфери управління інших органів виконавчої влади) (Ministry of Finance: Almost 12 billion hryvnias are allocated to finance science in 2023, 2023).

Дані про бюджет для розвитку освіти і науки на 2021-2023 рр. можна побачити на (Рисунку 2).

Рисунок 2. Бюджет розвитку освіти і науки на 2021-2023 роки.

БЮДЖЕТ ДЛЯ РОЗВИТКУ ОСВІТИ І НАУКИ		*у гривнях			
		2021	2022	2022 (після секвестру)	2023
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ВИДАТКІВ МОН		139,3 МЛРД	153,7 МЛРД	131,0 МЛРД	122,1 МЛРД
СУБВЕНЦІЇ		103,7 МЛРД	112,9 МЛРД	97,7 МЛРД	90,3 МЛРД
Освітня		99,6 млрд	108,0 млрд	97,2 млрд	87,5 млрд
для підтримки осіб з ООП		0,50 млрд	0,50 млрд	0,45 млрд	0,30 млрд
забезпечення пожежної безпеки в школах			1,50 млрд		
облаштування безпечних умов у ЗЗСО					1,5 млрд
придбання шкільних автобусів					1,0 млрд
ДЕРЖАВНІ ВИДАТКИ		35,5 МЛРД	40,9 МЛРД	33,3 МЛРД	31,8 МЛРД
підготовка кадрів закладами вищої та фахової передвищої освіти		25,6 млрд	27,8 млрд	25 млрд	22,5 млрд
виплати академічних стипендій		3,94 млрд	5,14 млрд	4,6 млрд	4,2 млрд
забезпечення діяльності НФД, грантової підтримки наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) досліджень		2,2 млрд	2,5 млрд	1,5 млрд	2,0 млрд
Уряд збільшив видатки до II читання на 555 млн грн					
50 млн – забезпечення здобуття професійної освіти					
20 млн – продовження навчання молоді					
30 млн – проведення Всеукраїнських заходів із позашкільної освіти					
				215 млн – здійснення зовнішнього оцінювання та моніторинг якості освіти	
				150 млн – організації здобуття освіти за дистанційною формою навчання	
				90 млн – для Національного фонду досліджень	

З наданої інформації ми бачимо, що в Україні бюджетна ситуація, зокрема, у сфері освіти і науки, залишається складною через воєнний стан та обороноздатність. Основні видатки спрямовані на забезпечення безпеки країни та соціального захисту.

15 вересня 2023 року Уряд ухвалив проект бюджету на 2024 рік із власними доходами загального фонду бюджету в 1 трлн 560 млрд гривень та видатками загального фонду в 3 трлн 108 млрд гривень. Понад половину всіх ресурсів бюджету спрямована на забезпечення оборони й безпеки України — 1 трильйон 685 млрд гривень. Ця сума на 113 млрд гривень більша, ніж цього річ. (The government approved the draft budget for 2024. Spending on defense and security will increase, 2023).

Безумовно, війна, ще більше погіршила ситуацію у цих галузях, але і до цього в Україні були великі проблеми з недостатнім фінансуванням наукових досліджень та освіти. Проте, є деякі позитивні моменти. Наприклад, (на Рисунку 2) ми можемо побачити збільшення видатків на освіту і науку на 555 мільйонів гривень порівняно з попереднім бюджетом. Це говорить про те, що додаткові видатки можуть сприяти поліпшенню умов для здобуття професійної освіти, продовженню навчання молоді та проведенню позашкільних заходів для молоді.

Також, важливо відзначити збільшення видатків на Національний фонд досліджень, що дозволить підтримати наукові дослідження та інновації.

Незважаючи на ці позитивні зміни, фінансування освіти і науки залишається питанням, яке потребує більшої уваги та інвестицій, особливо в умовах війни та потреби в розвитку сучасних наукових інфраструктур.

Крім того, позитивною є ініціатива з облаштування безпечних умов у школах та придбання шкільних автобусів, що сприяє створенню безпечного та комфортного навчального середовища для дітей.

У всіх цих питаннях важливо продовжувати моніторити та аналізувати бюджетні рішення, щоб забезпечити якісну освіту та науковий розвиток в Україні.

Таким чином, ми бачимо, що зміни у фінансуванні науки та освіти в Україні можуть бути обумовлені різними факторами, включаючи політичні, економічні та соціальні обставини. Ситуація з фінансуванням може змінюватися в залежності від пріоритетів уряду, глобальних подій, внутрішньої та зовнішньої економічної ситуації та інших чинників. Важливо враховувати, що витрати на різні сфери, включаючи науку і освіту, можуть змінюватися з року в рік залежно від багатьох обставин. Війна і геополітична ситуація, а також реформи в уряді та боротьба з корупцією можуть впливати на розподіл бюджетних коштів.

На наш погляд, зазначені видатки на наукову і науково-технічну діяльність в державному бюджеті України на 2023 рік є важливими для підтримки наукових досліджень та розвитку науки в країні. Проте, треба враховувати, що ця сума може бути недостатньою для повноцінного розвитку наукової сфери та забезпечення конкурентоспроможності науковців та дослідників.

Ми вважаємо, що один із способів підвищення фінансування науки в Україні може включати залучення додаткових джерел фінансування, таких, як приватні інвестиції, гранти від міжнародних організацій і фондів, а також розвиток та підтримку науково-технологічних стартапів.

Важливо, щоб фінансування науки було спрямоване на пріоритетні напрямки досліджень, які мають стратегічне значення для розвитку України та вирішення актуальних суспільних проблем. Також потрібно розглядати можливості підвищення ефективності витрат на наукові проекти та розробки.

Основні проблеми фінансування

Фінансування науки в нашій країні залишається однією з основних проблем і це має серйозні наслідки для розвитку наукового та інноваційного потенціалу країни. Однак після 24 лютого 2022 року ситуація погіршилася – про це свідчать наступні показники:

- по-перше, відповідно до ЗУ «Про Державний бюджет на 2023 рік», через повномасштабне російське воєнне вторгнення, основні видатки країни передбачено на обороноздатність України та соцзабезпечення. Тобто, фінансування розвитку науки залишається гострою проблемою і є недостатнім, а це призводить до того, що багато наукових установ та дослідницьких проектів стикаються з фінансовими труднощами, що обмежує їхні можливості;

- по-друге, ми маємо ще одну велику проблему через війну: це кадровий потенціал. Україна з початку 2022 року втратила кваліфікованих науковців через еміграцію, яка є серйозною проблемою для підготовки та мотивації молодих дослідників, які залишилися в країні;

- по-третє, Україна прагне до європейських цінностей та стандартів, однак, деякі наукові галузі потребують сучасних лабораторій та обладнання, якого в бракує;

- по-четверте, бюрократичні перешкоди можуть заважати науковим дослідженням та інноваціям.

Таким чином, ми бачимо, що підвищення видатків на оборону і потреби, пов'язані з війною, можуть зменшити фінансові ресурси, доступні для інших сфер, таких, як освіта та наука. Ця ситуація свідчить про складнощі, з якими стикається Україна у плані бюджетування і розподілу коштів на різні сфери, включаючи освіту та науку.

Наука та політика

Наука і суспільство тісно пов'язані між собою і тому легко можна вивчати співвідношення між ними, зокрема, можна аналізувати, які політичні рішення сприяють впровадженню наукових досягнень у суспільстві та які перешкоди існують.

Фактично, в Україні було напрацьовано два різних концептуальних підходи до проблематики громадянської/політичної освіти. Перший, представлений концепціями 2000р. і 2012р., передбачає створення всеохоплюючої системи, що включає виховний та освітній компоненти, забезпечуючи соціалізацію людини, її становлення як конструктивного члена суспільства та громадянина держави. Другий підхід викладений у Концепції 2005р. Згідно з ним, політична освіта покликана розвивати демократичну політичну культуру та підвищувати політичну компетентність громадян (Yakumenko et al., 2021).

Досліджуючи дану тему варто зазначити, що політична освіта для молоді є надзвичайно важливою в сучасному світі та відіграє особливу роль, бо вона має значний вплив на інноваційний розвиток суспільства. Своєю чергою, політична освіта допомагає молоді зрозуміти, як функціонує політична система їх країни та як вони можуть брати участь у громадянському житті. Це сприяє розвитку демократії та залученню молоді до прийняття важливих рішень.

Під час навчання студенти отримують нові знання щодо політичної обізнаності, яка розкриває в них потенціал до креативності та дозволяє критично мислити, надаючи молодим людям знання про політичні процеси, суспільні виклики та можливості для змін. Вони можуть відчувати себе більш справжніми учасниками суспільства й приймати активну участь у вирішенні проблем.

В сучасному світі глобальні питання стають все більш важливими, адже політична освіта може допомогти молоді розуміти глобальні проблеми, такі як: зміна клімату, міграція, глобальна економіка та інші, що, своєю чергою, сприяє розвитку глобальної свідомості.

Саме політична освіта, на нашу думку, може розвивати розуміння, викликати повагу до різних політичних переконань та культур, що в подальшому допоможе запобігати політичним конфліктам й сприяти миру та розумінню. Молодь повинна навчитися оцінювати інноваційні ідеї, наводити аргументи і докази, що допомагає їм розробляти нові рішення та втілювати свої ідеї, адже все це сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних та дослідницьких навичок, що є важливими для інноваційного розвитку.

Узагальнюючи, варто зазначити, що політична освіта для молоді не лише формує громадянську свідомість, але і створює умови для інноваційного розвитку суспільства. Вона розвиває креативність, сприяє глобальній свідомості та формуванню активних, освічених та відповідальних громадян, які можуть внести важливий вклад у майбутнє суспільства.

Педагогічна діяльність вищих навчальних закладів, справді, має великий вплив на розвиток політичної свідомості студентів і формування у них всебічної обізнаності. Цей вплив може виявитися вирішальним у підготовці молодого покоління до активної участі в політичному та громадському житті. Педагоги, які працюють у вищих навчальних закладах, грають ключову роль у цьому процесі.

Саме педагоги створюють сприятливі умови для активного діалогу та обговорення політичних питань в аудиторії, зокрема, стимулюють студентів до залучення до дослідницької та аналітичної роботи у сфері політики. Обговорення різних поглядів і підходів до політичних питань сприяє їхньому розумінню та вмінню аргументовано висловлювати свої погляди. Це допомагає формувати практичні навички, підготовлює молодь до активної участі у політичних процесах та громадському житті та надає можливість розглядати складні політичні питання з різних точок зору та робити обґрунтовані висновки.

Отже, поєднання теми розвитку науки з політологією відкриває широкий простір для аналізу взаємодії політичних та наукових процесів в Україні і може призвести до знаходження рішень, спрямованих на поліпшення стану науки в країні.

Економічна складова

Як відомо, високий рівень наукових досягнень сприяє економічному зростанню. Так, наприклад, обсяг фінансування, який виділяється науковим установам та дослідницьким проектам з державного бюджету, є одним із найважливіших економічних показників країни,

а його низький рівень фінансування, порівняно з розвинутими країнами, становить серйозну проблему розвитку науки в Україні.

Підтримка наукових інфраструктур, таких як: дослідницькі лабораторії, університети, бібліотеки – є важливим елементом економічної складової.

Економічно важливим аспектом є розвиток інновацій та передача технологій з академічного середовища в бізнес, а співпраця з іноземними партнерами, може включати в себе необхідний обмін знаннями та фінансову підтримку. Також значну роль грає економічна складова, яка підкріплена правовою та законодавчою базою та має політичну волю у підтримці науки.

Загалом, економічна складова науки в Україні є ключовою, адже ефективне функціонування і розвиток наукового сектора визначаються фінансуванням, інфраструктурою, освітою та іншими економічними чинниками. Недостатнє фінансування та деякі проблеми у цій сфері можуть обмежувати потенціал наукового розвитку в Україні, а ось дослідження і розробки, навпаки, можуть стати джерелом нових технологій та інновацій, що сприяють розвитку підприємництва та створенню нових ринків.

Перспективи удосконалення

Ми вважаємо, що для забезпечення належного фінансування науки важливо впровадити наступні заходи:

1) збільшення державного фінансування та більше виділення коштів на розвиток науки;

2) створення конкурсних програм, адже фінансування наукових проєктів, основною базою яких має бути конкурсний принцип, обирається на конкурсній основі за їхньою науковою цінністю та потенціалом для розвитку країни;

3) партнерство та співпраця з приватними компаніями й підприємствами може стати джерелом додаткового фінансування та стимулювати розвиток інноваційних проєктів;

4) залучення іноземних інвестицій, зокрема, іноземних інвесторів до наукових проєктів може допомогти забезпечити фінансову підтримку та доступ до міжнародних дослідницьких мереж;

5) сприяння розвитку технологічних парків, а також створення інфраструктури для інноваційних стартапів може стати основою для розвитку високотехнологічних галузей;

6) запровадження більш ефективних механізмів управління та розподілу фінансових ресурсів у сфері науки;

На нашу думку, саме ці заходи можуть сприяти збільшенню фінансування науки в Україні та розвитку наукових досліджень та інновацій у країні.

Інноваційний розвиток

Інноваційні тенденції в розвитку наукових досліджень та технологій в сучасному світі досить широкі і мають значний вплив на різні галузі. Ось кілька ключових напрямків інноваційних тенденцій, які, на наш погляд, відіграють ключову роль в науковій сфері:

- Цифрові технології, що включають в себе використання в науці штучного інтелекту, аналізу даних, блокчейну та інших цифрових інструментів, які дозволяють вдосконалювати дослідження, прискорювати їхній процес та забезпечувати більш точні результати.

- Екологічні інновації, зокрема: розвиток екологічних технологій та досліджень спрямованих на вирішення кліматичних проблем, які на сьогоднішній день стають одним з важливіших завдань у світі.

- Біотехнології, які передбачають вивчення геному, клонування, генно-інженерні та біомедичні дослідження відкривають нові можливості в лікуванні хвороб, сільському господарстві та інших галузях. Тобто, відбуваються значні прориви, такі, як редагування геному, розробка вакцин та клітинної терапії. Це відкриває нові можливості в лікуванні хвороб та змінює підхід до медицини.

- Енергетичні інновації. Мається на увазі розвиток відновлювальних джерел енергії та їх збереження, а також нові методи виробництва цієї енергії, які допомагають зменшити

вплив на навколишнє середовище і забезпечують більшу стійкість енергетичних систем. Наприклад, зелена енергія, яка набуває все більше популярності через те, що розвиток відновлювальних джерел енергії, таких, як сонячні панелі та вітрові турбіни, сприяє переходу до більш сталого та екологічного споживання енергії.

- Медичні технології. Впровадження робототехніки, телемедицини та інших інновацій, що допомагають покращити якість лікування та діагностики хвороб.

- Квантові технології дозволяють поринути у світ майбутнього, адже розробка квантових комп'ютерів та мереж може змінити спосіб обчислень та інші галузі.

Відомо, що перелічені процеси найвідчутніші в Японії, Кореї, Китаї, США, ЄС та низці інших передових країн світу, де вже сьогодні активно формується багаторівнева інфраструктура Четвертої промислової революції (4IR). Загалом, концепція інноваційного виробництва базується на процесі трансформації наукових досліджень у ринковий продукт чи сервіс за рахунок безлічі колективних зусиль – постачальників виробників чіпів, софтверних та дослідницьких ІТ-компаній, університетів, венчурних фондів тощо. Комерціалізація знань і досліджень найуспішніше протікає у сприятливому підтримуючому середовищі - інноваційній екосистемі (ІЕС), що оформляє всі ці зусилля, дозволяючи досягти синергетичного ефекту.

Це лише декілька прикладів із багатьох інноваційних тенденцій, які визначають розвиток сучасного світу. Інновації стають все важливішим елементом конкурентоспроможності різних галузей та розвитку країн. Саме ці інноваційні тенденції, на нашу думку, є важливими для розвитку наукових досліджень та створення нових рішень у різних сферах, а їх підтримка та розвиток може сприяти подальшому розвитку науки в Україні.

Таким чином, ми вважаємо, що Україні для того, щоб досягти успіху у цих сферах, необхідно врахувати наступні перспективи та заходи:

- зосередитися на реформах у сфері науки, які повинні бути спрямовані на покращення фінансування, оптимізацію структури та підвищення якості наукових досліджень включаючи більш широке залучення приватних інвестицій;

- залучитися міжнародною співпрацею з іншими країнами, що сприятиме обміну знаннями та дослідниками, а активне співробітництво з іноземними університетами та дослідницькими центрами дозволить нашій країні через міжнародні програми здобути нові знання та покращити матеріально-технічну базу для науковців та освітніх установ;

- створити сприятливі умови для розвитку інноваційного середовища для підтримки стартапів та розвитку інноваційного підприємництва, що може впроваджувати наукові розробки у практику;

- запровадити розвиток гнучких освітніх програм, тобто адаптувати навчальні програми до потреб сучасного ринку праці, зокрема, зміцнити систему контролю та оцінки якості освіти, більше уваги приділити науковим розробкам та дослідженням, а також підтримати молодих науковців, з боку держави, за рахунок створення програм та грантів для обдарованих дослідників.

Таким чином, сучасний стан науки в Україні вимагає багато уваги та зусиль для подолання проблем та досягнення перспективного розвитку. Послідовна реалізація реформ та підтримка інновацій можуть зробити великий внесок у цей процес.

Як зазначає І. Яненко: «Освіта і наука тісно пов'язані між собою предметно (обидві мають справу зі знанням), а також інституційно. Організація і фінансування наукових досліджень традиційно поділяється на чотири сектори: академічний, галузевий, вузівський та заводський. У різних країнах по-різному відбувається поділ між цими секторами, однак роль університетів є вагомим повсюдно. Університети поруч з виконанням своєї основної функції — освітньої — займаються дослідженнями та інноваціями. Нині спостерігаємо поглиблення інтеграції освіти і науки в межах університетського сектору, що зумовлено зростанням значення наукових досліджень і підготовки дослідників належного рівня (Yanenko, 2015).

Ми вважаємо, що для забезпечення стабільного та належного фінансування науки необхідно, по-перше, залучитися увагою громадськості, зокрема зробити фінансування науки питанням громадського обговорення та підтримки, адже громадяни можуть вплинути на рішення уряду та парламенту стосовно фінансування науки. Це дасть змогу підвищити обізнаність щодо важливості освіти та науки для суспільства. По-друге, впровадити ефективну систему управління, яка б сприяла розподілу коштів науковим проектам на конкурсній основі та за їхньою науковою цінністю. По-третє, почати активний пошук альтернативних та додаткових джерел фінансування, у тому числі, розгляд можливостей для приватного інвестування в наукові дослідження та інноваційні проекти, а також взаємодія з міжнародними фондами та програмами. По-четверте, забезпечення підтримки та сприяння інноваційним стартапам, що може стати джерелом нових інвестицій та розвитку високотехнологічних галузей. Саме ці заходи, на наш погляд, можуть сприяти поліпшенню фінансової ситуації в науці та підвищити розвиток інноваційного потенціалу України.

Основні виклики сучасності

Однак, ми вважаємо, що перш ніж запроваджувати ті чи інші інноваційні підходи, треба ретельно вивчити потреби суспільства. Саме тому ми пропонуємо розглянути кілька ключових аспектів у нашому дослідженні, зокрема, на що потрібно звертати увагу в першу чергу:

1. *Потреби ринку праці*, які є основою будь-якого дослідження: потрібно розпочинати з аналізу того, які спеціальності та навички будуть найбільш важливими на ринку праці майбутнього. Необхідно дослідити, які компетенції та навички найбільш цінуватимуться на ринку праці майбутнього та як інтегрована освіта може відповісти цим потребам.

2. *Кросс-дисциплінарне навчання*, яке допоможе визначити потреби та сприяти інтеграції гуманітарних, технічних та природничих спеціальностей. Наприклад, які методи та програми дозволяють студентам отримувати знання в різних галузях? Тобто, інженери, які розуміють принципи соціології або психології, можуть розробляти технології, які краще відповідають потребам суспільства. З цього випливає, що кросс-дисциплінарний підхід стимулює творчість та новаторство, оскільки студенти можуть об'єднувати ідеї з різних галузей, щоб створювати нові рішення. Розв'язання сучасних проблем, таких, як зміна клімату, медичні проблеми або технологічні інновації, потребує співпраці між галузями знань. Інтегрована освіта готує студентів до роботи над такими складними завданнями.

3. *Модернізація освітніх програм* потребує додаткового вивчення, щоб розуміти, які саме зміни в освітніх програмах потрібні, щоб відповідати вимогам сучасного світу. Які нові предмети, курси та підходи до навчання можуть сприяти інтеграції?

4. *Використання сучасних технологій, онлайн-навчання* та інших інноваційних методів у навчанні. Під час інтегрованого навчання студенти навчаються аналізувати інформацію з різних джерел та розглядати питання з різних точок зору, що сприяє розвитку критичного мислення.

5. Визначити можливі *виклики та перешкоди* на шляху до інтеграції різних галузей знань. Які фінансові, організаційні та культурні чинники можуть впливати на успішну реалізацію інновацій в освіті?

6. Дослідити *прикладні університетів або освітніх інституцій*, які вже успішно реалізують кросс-дисциплінарні програми та ініціативи. Які вони мають досягнення, і що можна вивчити з їхнього досвіду? Які кращі практики існують у цій сфері?

7. Розглядати можливості *співпраці між галузями*, включаючи університети, ділові кола, державні структури та громадські організації. Як ця співпраця може сприяти інтеграції?

8. Дослідити, як *соціокультурні чинники* впливають на сприйняття інтеграції різних галузей знань у суспільстві. Які переконання та стереотипи можуть бути перешкодами? Бо у сучасному світі зміни відбуваються дуже швидко, саме тому інтегрована освіта допомагає студентам навчатися адаптуватися до нових умов та викликів.

9. Розробити *стратегії* та рекомендації щодо розвитку інтегрованої освіти в Україні та можливостей для інновацій у цій галузі.

10. Розглянути питання *мотивації студентів до навчання*, як інтегрована освіта може сприяти більшому зацікавленню та залученню до навчання.

Таким чином, ми бачимо, що інтеграція гуманітарних, технічних та природничих спеціальностей в освіті може покращити якість навчання та підготовку студентів до роботи в сучасному світі. Дана тема має великий потенціал для вивчення та розвитку нових підходів до освіти, для підготовки студентів до викликів майбутнього. Адже у сучасному світі людина вже не може обійтися без інновацій, особливо, якщо це стосується інновацій в освіті. Розвиток технологій, зміни в суспільстві та вирішення складних глобальних проблем вимагають більш інтегрованого та кросс-дисциплінарного підходу до освіти та наукових досліджень.

Висновки та пропозиції. Сучасний стан розвитку науки в Україні відзначається комплексом проблем і перспектив, які вимагають уваги та розв'язання. З одного боку, країна має значний потенціал у галузі науки, що підтверджується високим рівнем освіти та дослідницькими досягненнями багатьох українських вчених. З іншого боку, наукова сфера стикається з численними проблемами, такими, як: воєнний стан, обмежене фінансування, науковий кадровий потенціал, бюрократична складність, недостатня координація наукових досліджень зі світовими тенденціями та інші.

Результатом дослідження стало проведення аналізу сучасного стану розвитку освіти і науки в Україні та доведено, що створення сприятливого середовища для досліджень та підтримка молодих науковців можуть сприяти подоланню багатьох проблем. Інновації в науку та достатнє фінансування освіти є надзвичайно актуальними завданнями, що допоможуть вирішити ряд суттєвих проблем і визначити перспективи подальшого розвитку держави в цілому.

Розвиток глобальних наукових проєктів і міжнародна співпраця можуть збагатити українську наукову спільноту та забезпечити доступ до світових досягнень.

Таким чином, не дивлячись на виклики, які стоять перед наукою в Україні, існують можливості та реальні перспективи для розвитку і вдосконалення наукового потенціалу країни. Це сприятиме її подальшому інтегруванню у світовий науковий простір.

References:

1. The budget of the Ministry of Education and Culture for 2021: almost UAH 140 billion for the development of education and science (2020). Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/byudzheth-mon-na-2021-rik-majzhe-140-mlrd-grn-dlya-rozvitku-osviti-i-nauki>
2. Denysenko M.P., (2018). Innovative development of society based on intellectual capital, Scientific notes of the National University "Ostroh Academy", Series "Economics" 2018, Issue 23. P.15-19.
3. State Statistics Service of Ukraine. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ni/vvndr_vr/vvndr_vr_u.htm
4. State budget for 2023: expenditures on education and science (2022) Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/derzhbyudzheth-na-2023-rik-vidatki-na-osvitu-ta-nauku>
5. Saving on scientists: how science and GDP are connected. (2022). Mirror of the week of February 6, 2022. URL: <https://zn.ua/ukr/science/ekonomija-na-vchenikh-jak-povjazani-nauka-i-vvp.html>
6. Innovations in education: integration of science and practice: a collection of scientific and methodological works (2014) according to general ed. O.A. Dubasenyuk – Zhytomyr: Department of ZhDU named after I. Franka, 2014. – 492 p. C. 12-28.
7. Kartel M.T., (2014). Involvement of talented young people in science is one of the main directions of development of the National Academy of Sciences of Ukraine. Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2014, No. 5. P.70-72.
8. Malitsky B. A. (2016). Analysis of the development of science in Ukraine in the context of changes in state scientific policy. Science and science. No. 3. P. 3-17.
9. Ministry of Finance: Almost 12 billion hryvnias are allocated to finance science in 2023 Ministry of Finance of Ukraine 2023 URL:

- https://mof.gov.ua/uk/news/minfin_na_finansuvannia_nauki_u_2023_rotsi_spryamovano_maizhe_12_mlr_d_griven-3825
10. Education of Ukraine under martial law. (2022) Informational and analytical collection. Kyiv, 2022. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serp.n.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Inform-analityc.zbirn-Osvita.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu.22.08.2022.pdf>
11. Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine. (2017). About the Recommendations of the parliamentary hearings on the topic: "On the state and problems of financing education and science in Ukraine" ((Vidomosti Verkhovna Rada (VVR), 2017, No. 34, Article 374) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2133-19#Text>
12. Smokova G.I. (2019). Institutes of socialization as a mechanism for the implementation of state youth policy in Ukraine. Political life. No. 2, 2019. P.69-73.
13. The government approved a list of 32 scientific and technical (experimental) developments within the scope of the state order for scientific and technical products. (2023). Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-zatverdiv-perelik-iz-32-naukovo-tehnichnih-eksperimentalnih-rozrobok-u-mezhah-vikonannya-derzhavnogo-zamovlennya-na-naukovo-tehnichnu-produktsiu>
14. The government approved the draft budget for 2024. Spending on defense and security will increase (2023) *Hromadske* URL: <https://hromadske.ua/posts/uryad-zatverdiv-proyekt-byudzhetu-na-2024-rik-zrostut-vitрати-na-oboronu-j-bezpeku>
15. Yakymenko Yu., Bychenko A., Zamyatin V., Mishchenko M., Rozumny O., Shangina L. (2019). Political education in Ukraine: status and perspectives of improvement (*informational and analytical materials of the Razumkov Center*). URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_Politychna_osvita.pdf
16. Yanenkova I.G. (2015). The role of education and science for economic growth and development of society. Economy and the state. No. 7. P.6-9.

CHAPTER 37.

TEACHING LATIN IN HIGH SCHOOLS: AN INTERDISCIPLINARY APPROACH

Olha TSYHANOK

Doctor of Sciences in Philology, Professor,
State University of Trade and Economics, Professor of the Department of Philology and
Translation,
19, Kyoto str., Kyiv-156, 02156, Ukraine,
o.tsyhanok@knu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-4688-1953>

Abstract. The study analyzes the problem of the declining role of Latin in the system of university education both in Ukraine and abroad. Means for improving the situation are offered (modern textbooks - translated foreign editions and new Ukrainian manuals, new types of exercises, etc.). One of the ways is to update the teaching of the Latin language in Ukrainian higher education institutions with an emphasis on interdisciplinary connections. This approach has proven itself well in the teaching of various academic disciplines and is a general trend in the development of higher education in Europe and the USA. The teacher must update and deepen the students' knowledge, thoughtfully and step by step add new information. On many examples, the research proves that an interdisciplinary approach can and should restore the role of Latin as one of the foundations of cultural background and general education of university-level students. This language is also an important element of special education, especially philological and legal ones.

An interdisciplinary approach makes it possible to modernize the teaching of Latin through excursions into the history of Ukrainian and foreign literature, literary theory, general linguistics, philosophy, etc. The study of the Latin language combines successfully with elements of the theory and practice of translation and the deepening of knowledge of English, particularly its history. It is also important to arouse interest for future student research (intertextuality, intermediality, analysis of the reception of the text in later epochs, etc.).

The combination of teaching Latin with interesting and necessary excursions to other areas of knowledge will provide the classical academic discipline with a worthy place in modern higher education.

Keywords: Latin language, higher education, interdisciplinary approach, English language, humanitarian education, general linguistics.

ВИКЛАДАННЯ ЛАТИНСЬКОЇ МОВИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ:

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД

Анотація. У дослідженні ставиться проблема оновлення викладання латинської мови в українських вищих навчальних закладах за допомогою міжпредметних зв'язків. На численних прикладах доводиться, що інтердисциплінарний підхід може і має повернути латині роль однієї з підвалин культурного розвитку та загальної освіти гуманітаріїв. Ця мова – важливий елемент також фахової освіти, особливо філологічної та правничої. Міжпредметний підхід дозволяє осучаснити викладання латини екскурсами в історію української та зарубіжної літератур, теорію літератури, загальне мовознавство, філософію тощо. Вивчення латинської мови вдало поєднується з елементами теорії та практики перекладу та поглибленням знань з англійської мови. Важлива також орієнтація на студентську наукову роботу. Поєднання викладання латини з цікавими і потрібними

майбутнім фахівцям екскурсами в інші області знань забезпечить класичній навчальній дисципліні гідне місце в сучасній вищій школі.

Ключові слова: латинська мова, вища освіта, міждисциплінарний підхід.

Вступ. Становище латинської мови як навчальної дисципліни вищої школи в останні десятиліття хитке. Поки що її позиції відносно міцні в медичних вишах. При підготовці філологів спочатку зменшили кількість семестрів викладання з двох до одного, потім значно скоротили кількість годин. Зараз цю класичну навчальну дисципліну нерідко відносять до вибіркового з усіма наслідками, які з цього випливають. Виші чи не одноставно виключили латину з навчальних планів підготовки юристів.

Варто зазначити, що і в міжнародному масштабі рівень знання латини падає. Все частіше натрапляємо на помилки навіть у навчальних виданнях. Наприклад, у підручнику польської мови для іноземців, де подано латинські та польські граматичні терміни: приголосний звук латиною *consonans*, а не *consonantis*, як зазначено, *consonantis* – родовий відмінок однини цього терміну¹. Навіть у Німеччині, де позиції класичних філологів традиційно сильні, посилюються голоси, що в гімназіях доцільніше вивчати китайську мову, а не латину. Щодо України, то й тут знавців бракує. Я. Кунік помітив, що навіть в академічному виданні творів Івана Франка неправильно перекладено деякі латинські вислови, зокрема таку важливу для розуміння творчості українського генія фразу, як «*Vivere memento!*»².

Латинська мова упродовж століть була однією із підвалин загальної освіти гуманітаріїв. На нашу думку, її значення для фахівців з багатьох галузей знань можна порівняти з вищою математикою для ІТ-спеціалістів. Навіщо вчити математику, якщо можна піти на курси і за кілька місяців почати програмувати? Навіщо вчити латину, якщо цією мовою ніхто не розмовляє? Ці питання можна зіставити, бо, з одного боку, і те, і друге не має сенсу, а з іншого – на них не можна закривати очі. Молоде покоління усвідомлює необхідність ефективного і спеціалізованого навчання у виші. «*Non scholae, sed vitae discimus*» [Не для школи, для життя вчимося] – афоризм Сенеки актуальний, як ніколи.

Підручники латини минулих років писалися в інших суспільних реаліях та розраховані на велику кількість годин, відведених для вивчення навчальної дисципліни. Автори здебільшого ставили перед собою завдання повністю охопити граматику латинської мови. Оскільки йдеться про непрофільну навчальну дисципліну, досягнення такої мети вимагає великої самостійної роботи студентів, добитися чого в умовах сьогодення, на нашу думку, нереально.

Вважаємо, що виходом із ситуації, яка склалася, є інтердисциплінарний підхід до вивчення латини. Викладач має відштовхуватися від тих шкільних знань, які є у студентів, актуалізувати їх, поглиблювати загальну філологічну (лінгвістичну та літературознавчу) підготовку, продумано і дозовано додавати нове. З іншого боку, вивчення латини доцільно проводити із залученням англійських ресурсів, тим самим покращувати знання так потрібної майбутнім спеціалістам англійської мови. Латинська мова у вищій школі України вивчається на першому курсі, тому важливо задати тон і визначити можливі напрями інтердисциплінарних зв'язків.

Вітчизняні дослідниці Світлана Заскалета та Олена Щербакова вважають застосування принципів міжпредметного підходу, який пов'язує різні науки, загальною тенденцією розвитку вищої освіти в країнах Європи та США³. Такі зв'язки перебувають у центрі уваги науковців. Наприклад, проводилося пошукове дослідження для вивчення відносин передачі

¹ Małolepsza Małgorzata, Szymkiewicz Aneta. Hurra!!! Po polsku 1. Podręcznik studenta. Kraków, 2022. S. 9.

² Кунік Я. Про деякі переклади з латини у виданнях творів Івана Франка. URL: <https://lib.if.ua/franko/1329310488.html> (дата звернення 1.10.2023).

³ Заскалета С., Щербакова О. Застосування принципів міжпредметних зв'язків у вищій школі: зарубіжний досвід. *Освітологічний дискурс*. 2020. Вип. 2 (29). С. 121–131. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2020.2.10>

знань (КТ) та інтеграції знань (КІ) докторантів під час онлайн-міждисциплінарного навчання⁴.

Свого часу ми аналізували особливості відтворення латинських афоризмів українською мовою крізь призму теорії та практики перекладу та використання при вивченні латини веб-сайтів, насамперед англомовних⁵. Навики перекладу, особливо коли йдеться про відносно далекоспоріднені мови, у сучасному суспільстві дуже важливі для фахівців різного профілю. Продемонструвавши студентам безкоштовні англомовні веб-сайти як найбільш доступний засіб вивчення латини, ми тим самим проілюстрували також інтернаціональний характер латинської освіченості.

Варто перекладати українською мовою іноземні підручники. Перші кроки у цьому напрямку зроблено – наприклад, перекладено з польської мови підручник з латини Адама Хайнца⁶. Інший шлях – розробити нові типи вправ і апробувати їх пізніше в навчальному процесі. Частково це здійснено і представлено у наших двох навчально-методичних виданнях для філологів⁷. На нашу думку, щоб осучаснити вивчення латини у виші, необхідні нові підходи.

1. Латина як інструмент та підвалина культурного розвитку та загальної підготовки фахівців

Вивчення іноземної мови автори багатьох навчально-методичних комплексів радять розпочинати зі співставлення власних слів цієї мови з інтернаціоналізмами (англ. *internationalism or international word*)⁸. Дослідниця Е. Й. Есенова проаналізувала різні визначення цього терміну і встановила, що в усіх окресленнях є спільні риси: інтернаціоналізми походять з одного етимологічного джерела, характеризуються схожістю форми і значення, функціонують у кількох, як правило, неспоріднених мовах⁹. Як відомо, давньогрецька і латинська мови упродовж століть були джерелом інтернаціональної лексики. Навіть сьогодні терміни з багатьох нових областей науки і техніки нерідко закорінені в класичній традиції.

При вивченні латини традиційна перша тема – «Алфавіт. Фонетика. Особливості вимови окремих літер та буквосполучень. Правила постановки наголосу». Вже тут, на нашу думку, доречно широко використовувати як ілюстративний матеріал саме інтернаціоналізми (як власні, так і загальні назви). Щоб показати міжнародний статус латинського слова чи словосполучення, варто наводити його відповідники в українській та англійській мовах.

У вправи на читання та постановку наголосу доречно вводити інтернаціональні власні імена, насамперед антропоніми. Це не тільки «категорія стилістики, яка характеризує ім'я (прізвище) людини»¹⁰, антропоніми несуть лінгвістичну, культурну та історичну інформацію. Порівнюємо власні імена-інтернаціоналізми у трьох мовах: Aurelius Augustinus Hipponensis –

⁴ Xuea Lina, Rienties Bart, Van Petegem Wim, van Wieringen Astrid. Learning relations of knowledge transfer (KT) and knowledge integration (KI) of doctoral students during online interdisciplinary training: an exploratory study. *Higher Education Research & Development*. 2020. Vol. 39. Issue 6. P. 1290-1307. DOI: 10.1080/07294360.2020.1712679. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07294360.2020.1712679> (дата звернення 1.10.2023).

⁵ Циганок О.М., Винничук С.Я. Деякі особливості перекладу латинських афоризмів. *Формування професіоналізму молоді в системі безперервної освіти* : тези доповідей міжвузівського науково-методичного семінару (Київ, 28 лютого 2019 р.). Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. С. 118–120; Циганок О.М., Винничук С.Я. Про використання веб-сайтів при вивченні латинської мови *Використання моделі змішаного навчання при викладанні іноземних мов*: тези доповідей міжвузівського науково-методичного семінару (Київ, 21 березня 2018 р.). Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. С. 94–97.

⁶ Хайнц Адам. Латинська мова : навч. посіб. / пер. із пол. мови О.М. Кобякова, І.К. Кобякової. Суми, 2020. 142 с.

⁷ Циганок О.М. Латинська мова: вправи і таблиці з граматики. К., КНТЕУ, 2018. 63 с. ; Циганок О.М., Харик О.В. Латинська мова. Збірник текстів і завдань для самостійної роботи студентів. Київ: КНТЕУ, 2019. 42 с.

⁸ Див., наприклад: Krenn Wilfried, Puchta Herbert. *Motive A1-B1: Kursbuch, Lektion 1 – 30*. München, 2016. S 5.

⁹ Есенова Е.Й. Запозичена та інтернаціональна лексика: теоретичні аспекти проблеми. *Сучасні дослідження з іноземної філології* : Збірник наукових праць. Випуск 12. Ужгород, 2014. С. 79.

¹⁰ Літературознавчий словник-довідник / за ред. Р.Т. Гром'яка, Ю.І. Коваліва, В.І. Теремка. Київ, 2007. С. 54.

Аврелій Августин Іпонійський, або Блаженний Августин – Augustine of Hippo, also known as Saint Augustine; Marcus Aurelius – Марк Аврелій – Marcus Aurelius; Gaius Julius (Iulius) Caesar – Гай Юлій Цезар – Gaius Julius Caesar, Quintus Horatius Flaccus – Квінт Горацій Флакк – Quintus Horatius Flaccus, commonly known in the English-speaking world as Horace; Publius Vergilius Maro – Публій Вергілій Марон – Publius Vergilius Maro, usually called Virgil or Vergil in English; Lucius Anneus Seneca – Луцій Анней Сенека – Lucius Annaeus Seneca the Younger, usually known mononymously as Seneca; Publius Ovidius Naso – Публій Овідій Назон – Publius Ovidius Naso, known in English as Ovid; Marcus Valerius Martialis – Марк Валерій Марціал – Marcus Valerius Martialis (known in English as Martial, Decimus Junius Juvenalis – Децим Юній Ювенал – Decimus Junius Juvenalis, known in English as Juvenal, Marcus Tullius Cicero – Марк Тулій Цицерон – Marcus Tullius Cicero (Cicero). Відпрацювавши навички читання та постановки наголосу, звертаємо увагу студентів, як по-різному засвоюються латинські слова і словосполучення в англійській та українській мовах. Спільно визначаємо основні форми антропонімів, які закріпилися у мовній практиці, стали найбільш уживаними. Згадуємо мононіми (mononyms). Таким чином, навчаючи читати латиною, студенти вивчають нові лінгвістичні терміни.

Додаємо літературознавчий коментар. Чи не кожний із вищеназваних письменників – творець або визначний представник певного жанру в античній і світовій літературі: Марціал – визначний епіграматист, Ювенал – майстер сатири, Горацій – один із найвизначніших ліриків усіх часів та народів тощо. Коротко можна зазначити, що ці та інші латиномовні автори знані в Україні упродовж віків, і дати посилання на деякі наукові публікації по темі¹¹. Зв'язок навчання з наукою має простежуватися на всіх етапах навчання у виші, починаючи з першого курсу.

Крім міжнародних власних назв у вправи для читання варто ввести інтернаціоналізми – загальні назви (знову ж таки латинською, українською та англійською мовами). Це загальноновживана лексика та терміни з різних областей знання, наприклад: *figūra* – фігура – figure, *historia* – історія – history, *poēta* – поема – poem, *poēta* – поет – poet, *aera* – ера – era, *oeconomia* – економія – economy, *mythos* – міф – myth, *cylindricus* – циліндричний – cylindrical, *color* – колір – colour, *cursus* – курс – course, *geometria* – геометрія – geometry, *geographia* – географія – geography, *progressus* – прогрес – progress, *littera* – літера – letter, *allusio* – алюзія – allusion, *linea* – лінія – line, *laurus* – лавр – laurel, *eucharistia* – Євхаристія – Eucharist, *neuter* – нейтральний – neutral, *typus* – тип – type, *cyclus* – цикл – cycle, *polyphonia* – поліфонія – polyphony, *saeremonia* – церемонія – ceremony, *colloquium* – колоквиум – colloquium, *pathos* – пафос – pathos, *periphrasis* – перифраза – periphrasis, *schola* – школа – school, *rhetor* – ритор – rhetorician тощо.

У підібраних вище прикладах значення слова у різних мовах співпадає повністю або частково. Звертаємо увагу студентів на існування різних типів інтернаціоналізмів. Дослідниця О. С. Андрієвська аналізує три основні принципи класифікації: вмотивованості, з точки зору перекладача, за способом і джерелом запозичення¹². Не вдаючись у деталі, застерігаємо студентів від шаблонного підходу, рекомендуємо брати до уваги контекст, вдумливо аналізувати. Мови розвиваються, появляються нові значення, які з часом можуть ставати основними. При потребі пояснюємо певні терміни (наприклад, *pyrrhichius* – **пірихій** – *pyrrhic* в античній версифікації стопа з двох коротких складів, у силабо-тонічній системі пірихієм умовно називається заміна стопи ямба чи хорейя стопою з двох ненаголошених складів). Таким чином, навчаючи читати і ставити наголос, одночасно поглиблюємо знання студентів з мовознавства та теорії літератури.

¹¹ Наприклад: Циганок Ольга. Епітафії Марціала в українських поетиках та риториках XVII – першої половини XVIII ст.: особливості та шляхи рецепції. *Українське літературознавство*. 2012. Випуск 75. С. 86–93. Передруковано в: Марк Валерій Марціал. Епіграми / переклад з латини. Львів, 2020. С. 118–129.

¹² Андрієвська О. С. Інтернаціоналізми та принципи їх класифікації. ЧНУ ім. Юрія Федьковича / URL: http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Philologia/23715.doc.htm. (дата звернення 1.10.2023).

Наступний ряд вправ – прочитати імена авторів, які писали або перекладалися латиною, та назви їхніх творів, поставити наголос. Тут вже подаються тільки латинські назви, без українських і (чи) англійських відповідників, тому доречні короткі усні культурно-історичні екскурси та коментарі викладача. Різноманітність важлива, щоб увага студентів не розсіювалася. Якщо у попередніх вправах власні назви наводилися латинською, українською та англійською мовами, то тут маємо інший підхід. Із творів, наприклад, Цицерона згадуються (в алфавітному порядку): «Academica», «Brutus», «De amicitia», «De divinatione», «De fato», «De finibus bonorum et malorum», «De inventione», «De legibus», «De natura deorum», «De officiis», «De optimo genere oratorum», «De partitione oratoria», «De re publica», «De senectute», «Epistulae ad familiares», «Lucullus», «Orationes cum senatui gratias egit», «Orationes cum populo gratias egit», «De domo sua», «De haruspicum responso», «De provinciis consularibus», «Pro Balbo», «Pro Sestio». Студентів, без сумніву, зацікавить, що в Речі Посполитій поняття свободи та держави намагалися збагнути насамперед через твори Цицерона¹³, а трактат «Про обов'язки» упродовж століть вивчали в школах усієї Європи: готували не лише освічених людей, а й свідомих громадян. Рекомендуємо цей твір студентам в українському перекладі¹⁴.

Ще один новий тип вправи ставить завданням долучитися до підготовки студентів до майбутніх філологічних досліджень. Наводяться загальноприйняті латинські скорочення, які вживаються в наукових текстах, треба відгадати, про якого письменника йдеться. Наприклад, Sen., Boët. чи D. L. Якщо студент не може визначити, що скорочення означають Сенеку (Lucius Anneus Seneca), Боетія (Boethius) чи Діогена Лаєртського (Diogenes Laertius), доречно попросити додатково прочитати назви творів. Наприклад, у випадку Сенеки це «De ira», «De otio», «De providentia», «De tranquillitate animi», «De beneficiis», «De brevitae vitae», «De consolatione ad Helvium», «De vita beata», «Ad Lucilium epistulae morales». Найбільш ймовірно, що підказкою для студента буде власне ім'я останнього з наведених творів. «Моральні листи до Луцілія» – найпопулярніший із творів Сенеки, до того ж, нещодавно також з'явився в українському перекладі¹⁵.

Наступне завдання пов'язане з попереднім: вивчивши відповідну лексику і граматичну тему – «Іменники I відміни», перекласти назви творів античних авторів: «De amicitia» (Cic., скорочена назва), «De ira» (Sen.), «De providentia» (Sen.), «Sophista» (Plato), «Categoriae» (Aristoteles), «De anima» (Aristoteles).

Ще один штрих в напрямку орієнтації студентів на наукову роботу – привчати приділяти належну увагу авторству, шукати джерела цитат і правильно зазначати їх. Наприклад, афоризм «Historia est magistra vitae» (Історія – учителька життя) належить Цицерону. Варто не лише вказати автора, а й твір, розділ, параграф (у цьому випадку – Цицерон. Про оратора, II, 9, 36). Ще один афоризм – «Scientia potentia est» (Знання – сила) – Бекон. Новий органон, I, 3. Якщо Цицерона ми вже представили, то сер Френсіс Бекон (англ. Francis Bacon, 1561–1626) – англійський політик, державний діяч, вчений та філософ. Бекон писав латиною й англійською мовою, був один із творців емпіризму – філософського напрямку, який твердив, що головне – власний досвід. Тут принагідно можна нагадати, що навіть в добу Просвітництва і Нового часу латинська мова в Англії, як і по всій Європі, була мовою науки.

Не завжди можна дати посилання на твір того чи іншого латиномовного автора, бо нерідко оригінальні цитати складнішої форми. Наприклад, адаптований вислів Сенеки «Vivere est militare» в оригінальному тексті має вигляд «Vivere, mi Lucili, militare est» (Жити, мій Луцілію, означає воювати)¹⁶. Цитату без скорочення можна наводити в підручниках тоді,

¹³ Axer J. Central-Eastern Europe . *A Companion to the Classical Tradition* / ed. by C. W. Kallendorf. Malden; Oxford: Blackwell, 2007. P. 138.

¹⁴ Марк Туллій Цицерон. Тускуланські бесіди. Про обов'язки / переклад Володимира Литвинова. Львів, 2021. 449 с.

¹⁵ Сенека. Моральні листи до Луцілія / переклад з латини Андрій Содомора. Львів, 2017. 552 с.

¹⁶ Ad Lucilium epistulae morales, XCVI, 5.

коли студенти вивчили граматичну тему «Присвійні займенники» і засвоїли контраговані форми. Розглянемо інший приклад: «Vivēre est cogitāre» (Жити означає мислити) (Cicēro). Цей афоризм – фрагмент фрази «Loquor enim de docto homine et erudito, cui vivere est cogitare»¹⁷ (Бо я говорю про людину вчену і освічену, для якої жити означає мислити). Оскільки «Vivēre est cogitāre» присутнє у попередньому фрагменті без змін, посилення доречно зробити і в короткому варіанті фрази: «Vivēre est cogitāre»¹⁸. Де це можливо, треба вказувати джерело цитати. Є вислови, джерело яких не встановлено, наприклад, «Dum spiro, spero» (Поки дихаю, сподіваюся)¹⁹, але це вже інше.

Переклад вислову «Vivēre est militāre» можна використати, щоб пояснити, що таке прихована полеміка. Цицерон (106 до н. е. – 43 до н. е.) жив до Сенеки (4 до н. е. – 65). Якщо зіставимо фрази «Vivēre est cogitāre» та «Vivēre est militāre», побачимо їх формальну схожість, паралелізм конструкції. Щодо змісту, то Сенека (очевидно, усвідомлено) полемізує з іменитим попередником, не зазначаючи його авторства (отже, приховано): жити – це не тільки мислити, життя – це боротьба. Розпізнати приховану полеміку важливо для дослідження такого явища, як рецепція тексту у пізніші епохи. Інтертекстуальність у своєму широкому розуміння характерна не лише для постмодернізму²⁰. Вислів Цицерона був девізом Вольтера і надихав філософа-раціоналіста Декарта, засадничим положенням філософії якого стало «Cogito, ergo sum» (Я мислю, отже я існую)²¹. Переосмислюючи і розвиваючи Декарта, Антуан Леонард Тома стверджував: «Dubito, ergo cogito, ergo sum» («Я сумніваюся, отже, я мислю, і, отже, я існую»). Рядок «Лиш боротись – значить жить» з поезії «Vivere memento!» (1883) Івана Франка має свої корені у Сенеки. Таким чином, перекладаючи зазначені фрази, студенти не лише засвоюють тему з латинської мови «Дієслово: граматичні категорії, поділ на дієвідміни, словникова форма. Теперішній час дійсного способу активного стану», а й поглиблюють знання з літературознавства і філософії.

Зв'язки пізньої римської поезії з історією української літератури та філософії ілюструє таке завдання: «Перекладіть. Розгляньте форми рецепції однієї античної епіграми, писаної дистихом елегійним, у творчості Григорія Сковороди:

Першотвір: 'Inve'ni por'tum, spes 'et for'tuna, va'lete! // 'Sat me 'luis'is, 'ludite 'nunc ali'os (invenio, invenire, inveni, inventum – знаходити; portus, us m – гавань; spes, spei f – надія; et – і; fortuna, ae f – щастя; valeo, valere, valui, valitum – бути здоровим, прощати; sat – досить; me (Acc. Sing. від ego – я) – мене; ludo, ěre, lusi, lusum – грати, насміхатися, обманювати; nunc – тепер; alius, alia, aliud – інший).

Варіант А Григорія Сковороди. 'Inve'ni por'tum – Je'sum. Caro, 'munde, va'lete! // 'Sat me 'jactas'tis. 'Nunc mihi 'certa qui'es (Jesus, i m – Ісус; caro, carnis f – плоть; mundus, i m – світ, людство; jacto, are, avi, atum – шпурляти, потрясати, мучити; nunc – тепер; mihi (Dat. Sing. від ego – я) – мені; certus, a, um – істинний, надійний; quies, quietis f – спокій, мир, місце відпочинку).

Варіант Б Григорія Сковороди. 'Inve'ni ke'pham. Sata'na, caro, 'munde, va'lete! // 'Sat me 'jactas'tis. 'Nunc mihi 'sancta qui'es (кефа, ae f – опора, камінь, скала; Satana, ae m – Сатана; sanctus, a, um – святий)²².

Німецький учений Отто Вайнрах проаналізував рецепцію епіграми «Inveni portum» в пізніші епохи в різних авторів у багатьох країнах. Український матеріал не був предметом аналізу. Ми натрапили на цей текст у рукописних латиномовних підручниках віршування

¹⁷ Цицерон. Тускуланські бесіди, V, 38, 111.

¹⁸ Там само.

¹⁹ Порівняй схожий фразеологічний зворот в українській мові: «Вік живи- вік сподівайся».

²⁰ Лексикон загального та порівняльного літературознавства. С. 233.

²¹ Рене Декарт. Начала філософії, I, 7, 9. Декарт був не лише філософом, а й фізиком, фізіологом, математиком, основоположником аналітичної геометрії.

²² Інші поетичні варіації цього тексту у Григорія Сковороди див. : Цыганок Ольга. “Inveni portum...”: о рецепции одной античной эпиграмы в творчестве Григория Сковороды *Traduzione e rielaborazione nelle letterature di Polonia, Ukraina e Russia XVII–XVIII secolo* / A cura di G. Brogi Bercoff, M. Di Salvo, L. Marinelli. Redazione de M. Piacenti. Alessandria: Edizioni dell' Orso, 1999. С. 199– 214.

Києво-Могилянської академії, а головне – довели, що ніхто в європейському масштабі не переосмислював епіграму «*Inveni portum*» так часто і розмаїто, як наш Григорій Сковорода²³.

Пригадуємо, яку будову має поширена в античній поезії строфа дистих елегійний, або елегійний двовірш. Принагідно пояснюємо, що *kerpa* – багатозначне слово арамейського походження, використовується як християнський символ міцної опори (давньогрецький відповідник *Πέτρος*). Арамейською мовою говорив Ісус Христос. Отже, поєднуємо вивчення латинської мови та пізньої римської поезії з історією релігії, філософією, українською культурою, рецепцією тексту в пізніші епохи тощо. Знову ж таки намагаємося викликати інтерес до наукової роботи.

Комплексний характер має таке завдання: «Прочитайте латинський текст, шедевр любовної лірики – оду Горація «До Левконої»²⁴, дотримуючись віршового розміру (великий асклеріадовий вірш). Випишіть слова у словниковій формі, перекладіть. Проаналізуйте особливості переспіву, який здійснив у першій половині XIX ст. Петро Гулак-Артемівський (1827)²⁵. Порівняйте з двома перекладами Андрія Содомори, здійсненими з інтервалом у чверть століття, і переспівом (вільним перекладом) неокласика Миколи Зерова. Прочитайте замітки Андрія Содомори про особливості перекладу цієї оди²⁶. Прослухайте одного з виконавців, який співає «*Tu ne quaesieris...*» на YouTube». Виконуючи це завдання з латини, студенти отримають певні відомості з історії перекладу, адже Петро Гулак-Артемівський, Микола Зеров і Андрій Содомора представляють різні епохи і стилі. Одночасно говоримо про одного із визначних наших сучасників: Андрій Содомора – почесний громадянин міста Львова, професор кафедри класичної філології Львівського національного університету імені Івана Франка, член Національної спілки письменників України, дійсний член Наукового товариства імені Шевченка, лауреат Премії імені Максима Рильського, Літературної премії імені Григорія Кочура, літературної Нагороди Антоновичів та обласної премії імені Михайла Возняка, кавалер ордена «За заслуги» III ступеня. Праця видатного перекладача з латини гідно пошанована. Для студентів це – свідчення значущості перекладу в житті суспільства, а також вічність латини.

Перекладаючи і аналізуючи латинські крилаті вислови, доречно познайомити студентів з таким літературним явищем, як парафраз, або парафраза. Цей термін має кілька значень, одне з яких – «переробка й ширший виклад думок з інших творів»²⁷. Більш поширена думка, що парафразами називаються будь-які переробки тексту. Для прикладу зіставимо два відомі латинські афоризми. «*Veni, vidi, vici*» (Прийшов, побачив, переміг) – цими словами Цезар у 47 році до н.е. повідомив своєму другу в Римі про перемогу, швидко здобуту ним над Фарнаком, сином Мітрідата. Вислів «*Veni, vidi, sed Christus vicit*» (Я прийшов, я побачив, а переміг Христос) приписують імператору Священної Римської імперії Карлові V (1500 – 1558), який сказав його після усіх завоювань. Таким чином, афоризм найвизначнішого державного діяча Європи першої половини XVI століття – парафраза слів видатного римлянина, одного з найвидатніших полководців античності.

Після перекладу латинських фразеологізмів доречно запитувати студентів, як вони їх зрозуміли. Наприклад, «*Aurora est Musis amica*» (Аврора – подруга муз) – означає, що ранок сприятливий для занять науками і мистецтвами (Аврора – вранішня зірка, богиня вранішньої зорі). Чи існує в Україні подібна приповідка? Очікувана відповідь студентів – «Хто рано встає, тому Бог дає». Маленька ремарка викладача: Іван Франко свого часу перекладав з латини і був одним із найавторитетніших збирачів та дослідників українських приповідок²⁸. Таким чином, коли ми наводимо точні чи приблизні українські відповідники латинських

²³ Там само.

²⁴ Ног. Carm. I, 11.

²⁵ Гулак-Артемівський Петро. До Пархома. URL: <http://poetyka.uazone.net/default/pages.phtml?place=hulaka&page=hulaka13> (дата звернення 1.10.2023).

²⁶ Содомора А. Мить на ймення «ЛЕВКОНОЯ». *Студії одного вірша*. Львів, 2006. С. 41–54.

²⁷ Лексикон загального та порівняльного літературознавства. С. 397.

²⁸ Іван Франко. Галицько-руські народні приповідки. URL: <https://www.ifranko.name/uk/Folklore/1901/GalRusProverbs.html> (дата звернення 1.10.2023).

афоризмів, то на якусь крупинку поглиблюємо знання студентів одразу з фольклору та етнографії, історії української літератури і навіть теорії літератури (принагідно вводимо термін «паремія» як «видове позначення фольклорних малих жанрів афористичного спрямування»²⁹).

Фрагмент із «Енеїди» Котляревського – вірєць так званої макаронічної (мішаної) мови. Перед студентами ставиться завдання виписати словникові форми виділених латинських слів (зразок: *poster, postra, postrum* – наш), перекласти граматичні форми в тексті:

46 "Енеус ностер магнуc панус
І слашний троянорум князь,
Шмигляв по морю, як циганус,
Ад те, о рекс! прислав нунк нас.
Рогамуc, доміне Латине,
Нехай наш капут не загине.
Пермітте жить в землі своєї,
Хоть за пекунії, хоть гратіc,
Ми дяковати будем сатіc
Бенефіценції твоєї.

47 О, рекс! будь нашим меценатом,
І ласкам туам покажи, Пе
Енеусу зробиcя братом,
О оптіме! не одкажи;
Енеус принцепс еcть моторний,
Формозус, гарний і проворний,
Побачиш сам ін номіне!
Вели акціпере подарки
З ласкавим видом і без сварки...³⁰

«Енеїда» Котляревського – твір шкільної програми. Вивчивши основи латини, студенти можуть зрозуміти в українського класика те, що було їм недоступне ще зовсім недавно. Одночасно вивчаються такі філологічні терміни, як макаронічна мова і макаронічна поезія. Студенти знайомляться з відповідними визначеннями в «Лексиконі загального та порівняльного літературознавства» (2001): «МАКАРОНІЧНА МОВА – текст, де складники двох мов – рідної та чужої – виступають більш-менш нарівні. Існують два різновиди М.М.: 1) Поєднання різномов. уривків...2) Граматичне оформлення слів рідної мови на чужомов. кшталт. ... Пізніше явище М.м. було пов'язано з схилянням перед чужою країною... МАКАРОНІЧНА ПОЕЗІЯ, або макаронічні... – літ. текст, переважно гумор.- жартівливий або сатир., у якому поєднується лексичні первні двох (зрідка – кількох) мов у більш- менш однаковому співвідношенні (на відміну від варваризмів — включення окремих чужомов. слів чи виразів). Комізм М.п. ґрунтується на навмисному поєднанні непоміжуваних лексичних первнів – різномов. слів і фраз у цілісному тексті. М.п. виступає в двох різновидах: 1) змішування різномов. фрагментів (у письмовому тексті – автентичною графікою); 2) граматичне оформлення даного тексту на взір ін. мови. ... Досить часто М.п. використовується як складова частина певної жанр, форми (поєми, балади т.д.) в якійсь сюжетно-композиційній ситуації. Напр., І. Котляревський у поємі «Енеїда» використовує макаронічний вірш у епізоді прибуття троянців до царя Латина...»³¹. Просимо студентів проаналізувати ці два визначення і встановити, що із вищесказаного не зовсім підходить до фрагменту з «Енеїди». Наша мета при цьому – виробити критичне ставлення до навчальної та наукової літератури, дати зрозуміти, що мовний та літературознавчий матеріал далеко не завжди повністю ідеально «вписується» у дефініції термінів. Звідси – широкий спектр поглядів науковців на те чи інше питання. Принагідно пояснюємо значення маловживаного українського слова «первень», яке вживається у наведених вище словникових статтях.

Ще один літературознавчий термін – варваризми. «Лексикон загального та порівняльного літературознавства» зазначає: «ВАРВАРИЗМИ..., або ЕТРАНЖИЗМИ – слово, елемент слова (напр., суфікс), зворот або синтаксична конструкція, які запозичені з чужої мови, але не вкорінені в мові-реципієнті, а тому сприймаються як незвичні, як порушення мов. норми»³². Латинізми – один із видів варваризмів за походженням, на які натрапляємо як у заголовках літературних творів (наприклад, «*Contra spem spero!*» Лесі Українки, «*Persona grata*» Михайла Коцюбинського, «*Voа constrictor*» Івана Франка), так і як вкраплення в тексти.

²⁹ Лексикон загального та порівняльного літературознавства. С. 398.

³⁰ І. П. Котляревський. Енеїда, III, 46-47.

³¹ Лексикон загального та порівняльного літературознавства. С. 311–312.

³² Там само. С. 80 - 81.

Фрагмент із Лесі Українки «У сільській убогій церкві / грають Requiem органи, / хор голосить Miserere, люд зітхає De profundis»³³ відсилає студентів не лише до творчості великої письменниці, а й до текстів латинського перекладу Біблії – Вульгати та їхнього використання в музиці, зокрема в богослужіннях. Miserere (початок – «Miserere mei, Deus...» (Помилуй мене, Боже)) – 50 псалом. Requiem (початок «Requiem aeternam dona eis, Domine...» («Вічний спокій даруй їм, Господи»)) – траурна заупокійна меса в римо-католицькій церкві, а також відповідний музичний жанр. De profundis (початок – «De profundis clamavi ad te Domine... (З глибини я взиваю до Тебе, о Господи...)» – початок 129 псалому, благальна молитва про прощення грішника, які використовують в богослужінні католика, греко-католики, православні, протестанти і юдеї.

Католицьку молитву «Ave Maria» (Радуйся, Маріє) студенти перекладають, вивчаючи тему «Займенник». У тексті основної християнської молитви до Діви Марії багато займенників: tecum – з тобою, tu – ти, tui – твого, (pro) nobis – (за) нас, nostrae – нашої. Після перекладу студенти дивляться відео та слухають „Аве Марія” на музику Франца Шуберта у виконанні сліпого італійського тенора? знаменитого Андреа Бочеллі³⁴. Твір на відео виконується у римському Колізеї під супровід оркестру, за участі хорів і балету, що разом із світловими ефектами створює незабутнє враження. Принагідно говоримо про інтермедіальність як синтез та взаємовплив мистецтв. Це один важливий науковий термін.

Музичні екскурси на заняттях з латини можуть бути різнотипні. Частина «Реквієму», католицька секвенція «Dies irae» (День гніву) може подаватися у збірнику вправ у вигляді латинського тексту з перекладом, до яких додається посилання на відповідний аудіофайл³⁵. Завдання студентів – простежити за вимовою. Наступна вправа на прослуховування дещо іншого формату: «Прослухайте, як співають латинську середньовічну пісню у Франції. Які особливості вимови окремих літер та буквосполучень у цій країні ви помітили?»³⁶. Так студенти підводяться до розуміння того, що в європейських країнах існують різні системи читання деяких латинських букв і буквосполучень.

Перекладаючи речення «O fortuna velut luna» (О фортуна наче місяць), можна послухати уривок з однойменної хорової композиції, яка розпочинає і завершує сценічну кантату Карла Орфа «Carmina Burana». Композитор 1935 р. поклав на музику деякі вірші із знайденої у монастирі рукописної поетичної збірки³⁷, яку створили середньовічні мандрівні співці – ваганти, або голіарди. На тексти «Carmina Burana» писали музику багато сучасних композиторів. Поезія вагантів у її кращих зразках має велике історико-літературне значення і цікава для молоді. Принагідно звертаємо увагу на «Колесо фортуни» — ілюстрацію до рукописної книги «Carmina Burana», яка дає можливість доторкнутися до середньовічного малярства³⁸. Дотичне до них – оформлення стародруків (прикладі – обкладинки «Vulgata Sixtina» (1590)³⁹, «Evangelium infantiae» (1697)⁴⁰. Демонструючи останнє, доречно згадати так поняття, як апокрифи⁴¹.

³³ Леся Українка. Королівна, 49-52.

³⁴ Ave Maria. YouTube: URL: http://www.youtube.com/watch?v=_6Qu15k24SA (дата звернення 1.10.2023).

³⁵ Sequence of the Requiem Dies Irae, Gregorian chant. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Файл:Dies.iraе.ogg> (дата звернення 1.10.2023).

³⁶ Lauriger Horatius. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KZXB4QmXPc0>

³⁷ Carmina Burana. URL: https://www.hs-ugsburg.de/~harsch/Chronologia/Lspost13/CarminaBurana/bur_car0.html (дата звернення 1.10.2023).

³⁸ «Колесо фортуни» — одна з мініатюр рукопису «Carmina Burana». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Carmina_Burana#/media/Файл:Carmina_Burana_-_Wheel_of_Fortune.JPG (дата звернення 1.10.2023).

³⁹ Vulgata Sixtina. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вульгата#/media/Файл:Vulgata_Sixtina_-_title_page.jpg (дата звернення 1.10.2023).

⁴⁰ Evangelium infantiae URL: http://kyiv-pravosl.info/wp-content/uploads/2022/01/The_title_page_of_Evangelium_infantiae_by_Henricus_Sike_1697.jpg (дата звернення 1.10.2023).

⁴¹ Літературознавчий словник-довідник / за ред. Р. Т. Гром'яка, Ю. І. Коваліва, В. І. Теремка. — Київ : ВЦ

«Академія», 2007. — С. 57.

Екскурс в історію книгодрукування може вводити новий тип вправ – «Читаємо і перекладаємо Біблію». *Biblia Vulgata* – латинський переклад «Святого Письма», здійснений Ієронімом у IV ст. і затверджений Тридентським собором у XVI ст. – містить фрагменти, доступні для перекладу на початковому рівні вивчення латини. Простежимо їх за темами:

1. Третя відміна іменників

Fons sapientiae verbum Dei (Слово Боже – джерело мудрості); *Initium sapientiae timor Domini* (Початок мудрості – страх Господній); *Qui timet Dominum honorat parentes* (Хто боїться Господа, шанує батьків); *Timor Domini expellit peccatum* (Страх Господній виганяє гріх)⁴².

2. Прикметники III відміни.

Noli despiciere hominem justum pauperem et noli magnificare virum peccatorem divitem (Варіанти перекладу: не зневажай чесну людину, хоч вона і бідна, і не возвеличуй грішника, навіть якщо він багатий; не зневажай чесного злидаря і не возвеличуй грішного багатія)⁴³.

3. IV відміна іменників

Et pauperi porrigere manum tuam (І бідному подай руку свою)⁴⁴.

4. Часи системи перфекту дійсного способу пасивного стану (*Perfectum, Plusquamperfectum et Futurum II indicativi passivi* – минулий час доконаного виду, давньоминулий час і другий майбутній час).

*Eritis sicut Dei scientes bonum et malum*⁴⁵ (Будете наче боги, які знають добро і зло); *Ego vox clamantis in deserto...* (Я – голос волаючого в пустелі...)⁴⁶.

5. Займенник

*Nihil novi sub sole*⁴⁷ (Немає нічого нового під сонцем); *Non nobis, Domine, non nobis, sed nomini tuo da gloriam*⁴⁸ (Господи, прослав не нас, не нас, а ім'я своє); *Stetit Jesus in medio eorum et dicit eis: "Pax vobis!"*⁴⁹ (Став Ісус в середину них і каже їм: «Мир вам!»); *Tu es Petrus, et super hanc petram aedificabo ecclesiam meam*⁵⁰ (Ти – Петро, і на цій скелі я побудую церкву свою); *Dicit ei Simon Petrus: Domine, quo vadis? Respondit Jesus: Quo ego vado, non potes me modo sequi; sequeris autem postea*⁵¹ (Каже йому Симон Петро: «Господи, куди ідеш?»). Відповідає Ісус: «Куди я йду, ти ще не можеш іти, але підеш услід пізніше»).

6. Синтаксичні конструкції «Знахідний відмінок з неозначеною формою» (*Accusativus cum Infinitivo*), «Називний відмінок з неозначеною формою» (*Nominativus cum Infinitivo*), незалежний аблятив (*Ablativus Absolutus*)

*Melius est ergo duos esse simul, quam unum; habent enim emolumentum societatis suae; si unus ceciderit, ab altero fulcietur; vae soli (одинокому), quia, cum ceciderit, non habet sublevantem se*⁵² (Отже, двом бути краще, ніж одному, бо удвох легше. Якщо один впаде, другий його підніме. Горе самотньому, бо як він впаде, нікому буде його підняти).

Студентів може зацікавити таке творче завдання: «Перекладіть самостійно, пошукайте в Інтернеті варіанти перекладу і тлумачення, які дають різні рівні розуміння смислу цього рядка із Біблії: *In principio erat Verbum et Verbum erat apud Deum et Deus erat Verbum*»⁵³. При цьому ми заходимо в царину самостійної роботи з латини (і не тільки).

2. Латина як інструмент професійної підготовки англійських філологів та юристів

⁴² Вульгата. Книга Екклезіаста, або Проповідника, 1:5, 1:16, 10:26, 1:21.

⁴³ Вульгата. Книга Екклесіаста, або Проповідника, 10:26.

⁴⁴ Там само. 7:36.

⁴⁵ Вульгата. Книга Буття, 3:5. Див. також: Гете. Фауст.

⁴⁶ Вульгата. Євангеліє від Іоанна, 1:23, Євангеліє від Матея, 3:3; Євангеліє від Луки, 3:4; Євангеліє від Марка, 1:3. Слова Іоанна Хрестителя.

⁴⁷ Вульгата. Книга Екклесіаста, або Проповідника, 1:9.

⁴⁸ Псалом 115, 1–2.

⁴⁹ Вульгата. Євангеліє від Луки, 24:36.

⁵⁰ Вульгата. Євангеліє від Матея, 16:18.

⁵¹ Вульгата. Євангеліє від Іоанна, 13:36.

⁵² Вульгата. Книга Екклесіаста, або Проповідника, IV, 9–10.

⁵³ Вульгата. Євангеліє від Іоанна, 1:1.

Коли ми говоримо про значення вивчення латини для підготовки англійських філологів, насамперед спадає на думку важлива роль латини у становленні лексики англійської мови. Йдеться як про запозичення, так і про нові слова, утворені з латинських морфем. Латинські слова проникали в англійську мову як безпосередньо, так і через інші мови, зокрема французьку.

Якщо, як сказано вище, інтернаціоналізмами більшість дослідників вважають слова, на які натрапляємо в трьох і більше мовах, то запозичення переважно обмежують двома (loanword: a word taken from another language and at least partly naturalized)⁵⁴. Як справедливо зазначає Т.О. Осипова, «вивчення та аналіз запозичень з латинської мови сприяє розумінню та засвоєнню студентами англійської, німецької та французької мов»⁵⁵. Дослідниця наводить вражаючі цифри (щоправда, не зазначаючи джерело цитати): «З 20000 найбільш уживаних слів англійської мови біля 10400 латинського походження, біля 2200 – грецького і тільки 5400 – англосаксонського»⁵⁶.

Деякі латинські слова зберігають в англійській мові свій називний відмінок. Серед них багато термінів, книжних і застарілих слів: лат. *animus, animi m* – англ. *animus*; *aurum, auri n* – *aurum*; *argentum, argenti n* – *argentum*; *imperium, imperii n* – *imperium*; *aerarium, aerarii n* – *aerarium*; *pontifex, pontificis m* – *pontifex*; *arbiter, arbitri m* – *arbiter*; *corpus, corporis n* – *corpus*; *codex, codicis m* – *codex*; *passus, passus m* – *passus*, *scriptorium, scriptorii n* – *scriptorium* etc. Фактично слова запозичені повністю шляхом транслітерації.

Англійське слово може бути утворене від основи латинських іменників, яка визначається за родовим відмінком однини. Тому у вправі на визначення такої основи доречно, щоб студенти навели англійські відповідники. Наприклад: лат. *discussio, discussiōnis f* – англ. *discussion*; *ars, artis f* – *art*; *fons, fontis m* – *font*; *origo, originis f* – *origin*; *major, majōris m* – *major*; *animal, animālis n* – *animal*; *ratio, ratiōnis f* – *ration*; *persōna, personae f* – *person*; *usus, usus m* – *use*; *summa, summae f* – *summa*; *pars, partis f* – *частина*; *lingua, linguae f* – *lingua*; *intentio, intentiōnis f* – *intention*; *testamentum, testamenti n* – *testament*; *obligatio, obligatiōnis f* – *obligation*; *conjuratio, conjuratiōnis f* – *conjuratio*; *successor, successoris m* – *successor*; *appellatio, appellatiōnis f* – *appellation*, *descriptio, descriptionis f.* – *description* etc. Таким чином, латинська основа (так звана «чиста основа») може творити англійське слово без додавання префіксів, суфіксів чи закінчень. Найчастіше ця схема характерна для латинських іменників III відміни приголосної групи – чоловічого роду на -or в називному відмінку і на -oris в родовому відмінку однини, іменників жіночого роду на -tio в називному відмінку та -tiōnis в родовому, а також односкладових іменників мішаної групи з основою, яка закінчується на два приголосних. Звертаємо увагу студентів, що значення слів у двох мовах при цьому далеко не завжди співпадають.

Інша словотворча модель, коли в англійських словах незмінним залишається корінь латинських слів, а замінюються закінчення: лат. *Roma, Romae f* – англ. *Rome*; *tempus, tempōris n* – *tempo*; *responsum, responsi n* – *response*; *impunitas, impunitatis f* – *impunity*; *veritas, veritatis f* – *verity*; *vinum, vini n* – *vine*; *libertas, libertatis f* – *liberty*; *dignitas, dignitatis f* – *dignity*; *modus, modi m* – *mode* etc. Найчастіше ця словотворча модель характерна для латинських іменників III відміни приголосної групи жіночого роду з кінцівкою на -tas в називному відмінку однини і -tatis у родовому.

У багатоскладових латинських іменниках англійський відповідник може успадковувати частину кореня чи основи: *princeps, principis m* – *prince*; *familia, ae f* – *family*; *scientia, ae f* – *science*; *decretum, i n* – *decree* etc.

Багато англійських слів успадкували латинські корені чи основи з фонетичними змінами (якщо порівнювати з класичною латиною): лат. *aequitas, aequitatis f* – англ. *equity*

⁵⁴ Dictionary. Merriam-Webster. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/loanword> (дата звернення 1.10.2023).

⁵⁵ Осипова, Т. О. Латинські запозичення в англійській мові. *Мова, історія, культура у лінгвокомунікативному просторі* : збірник наукових праць. Суми, 2015. Вип.2. С. 149.

⁵⁶ Осипова, Т. О. Латинські запозичення в англійській мові. С. 146.

(латинський дифтонг ae спрощується до e); *tabŭla, tabulae f* – table (випадає голосний і міняється закінчення); *sententia, sententiae f* – sentence (міняється кінцівка); *praesep̄tum, praesep̄ti n* – precept (спрощується дифтонг і відкидається закінчення); *auctor, ōris m* – author etc.

В англійську мову увійшли латинські словосполуки *ante meridiem* – до полудня, *ante omnia* – до всього, *ante mortem* – до смерті, *post factum* – після зробленого, *de facto* – фактично, *de iure* – юридично, *bona fide* – добросовісно, *in loco parentis* – замість батька тощо.

Поширені також лексеми, які утворилися шляхом поєднання латинського запозиченого елемента та запозиченого елемента з давньогрецької чи іншої мови. Натрапляємо й на інші словотворчі моделі та їхні варіації. Особливо вони характерні для правничої термінології.

Ольга Яранцева проаналізувала фрагмент англійського тексту юридичної тематики “Human Rights” («Права людини»). Дослідниця встановила, що з 77 слів 19 слів є латинськими запозиченнями (тобто кожне четверте слово)⁵⁷. Заради більшої наочності дані дослідниця оформила у вигляді таблиці:

human	людський, людина	humānus, a, um	людський
indivisible	неподільний	indivīsus, a, um	неподільний
civil	громадський, цивільний	civīlis, e	громадський
equality	рівність	aequalitas, ātis f	рівність
expression	вираження, висловлювання	expressio, ōnis f	вираження, виклад
social	соціальний, суспільний	socius, a, um	загальний, сумісний
cultural	культурний	colo, uī, cultum, ere	обробляти
security	безпека, охорона	sēcūrus, a, um	безпечний, надійний
education	освіта	educatio, ōnis f	виховання
collective	колективний	collēctīvus, a, um	збірний
determination	визначення	determinatio, ōnis f	межа, завершення
interrelated	взаємопов'язаний	inter fero, tuli, latum, ferre	серед, поміж нести
interdependent	взаємозалежний	dependo, ndi, nsum, ere	викупати, спокутувати
improvement	схвалення, покращення	probo, āvī, ātum, āre	схвалювати, визнавати
facilitate	полегшувати	facilis, e	легкий
advancement	просування	advenio, vēnī, ventum, īre	приходить, наближатися
deprivation	позбавлення	prīvo, āvī, ātum, āre	віднімати, позбавляти
adversely	негативно	adversus, a, um	той, що попереду; протилежний
affect	впливати, діяти	afficio, fēcī, fectum, ere	впливати, діяти ⁵⁸

Важлива словотворча роль в англійській мові латинських префіксів. Як показало дослідження І.В. Сай, у сучасній англійській юридичній та криміналістичній термінології доречно виділити їх шість семантичних груп.

1. Префікси на позначення відсутності, розладу тощо: a- (amoral, atypical) та de- (decriminalization, defamation, deportation, decarceratio, delinquency, deligalisation, deformation, dehydration, depenalization).

2. Префікси на позначення часу: ante- (antecedent (factors), antedate, antenuptial); pre- (preamble, pre-trial, precedent, pre(-)emption, preliminary); post- (post-colonial (criminology), postmodern (feminism), post-structuralism, postnuptial (agreement), post-conviction posthumous (child));

3. Префікси на позначення місця (розміщення) та поширення: ambi- (ambiguity, ambiguous), inter- (intervention, interrogation, interactionism, Interpol, interlocutory), intra- (intracardiac, intracranial, intradermalis, intracapsular, intraocular, intranational), intro- (introduction (fee), introversion), sub- (substitution, subpoena, subordination, subculture, subcontractor, subjectivity, subdivision), trans- (tran-): transaction, transfer, transcript,

⁵⁷ Яранцева Ольга. Латинізми в англійській юридичній термінології. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/665> (дата звернення 1.10.2023).

⁵⁸ Там само.

transportation, transcarceration, transpraxis, transnational), extra- (extradition, extrajudicial, extradite, extra-official, extraditable, extraterritorial (law enforcement), ex- (extortion, exonerate, exterritorial).

4. Префікси на позначення міри та ступеню: super-, supra- (supervise, supranational, superseding, superannuate), ultra- (ultrasound, ultrasonography).

5. Префікси на позначення кількості: multi-, multus- (multifarious, multivariate (analysis), multipartite, multiplicity, multi-agency (crime prevention)), nul-, null- (nullification, nullify), omni- (omnicompetent), duo-, du- (duodenum, duplicate, duodenitis), tri- (tripartite, triceps, triangulation, triarchy, trigeminal), quadri, quadr- (quadriceps, quadriplegia)

6. Префікси на позначення способу дії. Сюди відносяться англійський префікс со-, який є скороченою формою латинського префікса com- (co-defendant, co-conspirator, co-habitation, co-insurance, co-author, co-owner). І.В. Сай вважає префіксами і відносить до цієї групи bene- (benefactor, beneficial (owner)) та mal-, male- (malfunction, malinvestment, malfeasance, malfeasant, malpractice). На нашу думку, тут йдеться не про префіксацію (bene, male- прислівники, malus – прикметник).

Особняком стоїть продуктивний у словотворі префікс re-, який не творить окрему семантичну групу, бо значення слів істотно розходяться (rehearing, reargument, revoke, rebutter, reentry, rehabilitation, reparation, recall)⁵⁹.

Латинський супін став важливим словотворчим елементом при творенні спочатку латинських іменників, а потім англійських іменників та дієслів, наприклад: лат. scribo, scribere, scripsi, scriptum – англ. script (script certificate, script kiddie, script (scripting) engine, script file, script (scripting) language, script type), scripting site object, scripton, scriptural, scripture, Scripture, scriptwriter, scriptorium, description etc.; capio, capere, cepi, captum – captivus, captivitas, captor, captive, captivating, captivity, capture etc.; facio, facere, feci, factum – fact, fact base (fact base), factive, factor, factografic, factory, factorial, facture etc; video, videre, vidi, visum – visual; vinco, vincere, vici, victum – victory, victor; porto, portare, portavi, portatum – portative; sto, stare, steti, statum – statutory etc.

Т.О. Осипова вважає, що найбільше розповсюдження в англійській мові отримали форми трьох латинських дієслів: caedo, cecidi, caesum, cedere; ago, egi, actum, agere; cedo, cessi, cessum, cedere. Дослідниця наводить такі приклади:

Caedo, cedere, cecidi, caesum – caesura, homicide, patricide, suicide, herbicide, insecticide, pesticide etc. Abscido, abscidere, abscidi, abscisum – abscission. Circumcido, circumcidere, circumcidi, circumcisum – circumcise. Concido, concidere, concidi, concisum – concise. Додамо: concisely, conciseness, concission. Decido, decidere, decidi, decisum – decide, decision. Excido, excidere, excidi, excisum – excise. Incido, incidere, incidi, incisum – incise, incision, incisive, incisor. Praecido, praecidere, praecidi, praecisum – precis.

Ago, agere, egi, actum – agent, agency, agenda, act, interact, acting, action, inaction, interaction, actor, active, inactive, activity, activate, actual, actuality, actually, actualise, actuate. Cogo, cogere, coegi, coactum – cogent, cogence, coaction, coagulant, coagulate, coagulation. Exigo, exigere, exegi, exactum – exact, exaction, exactor, exactly. Redigo, redigere, redegi, redactum – redact, redaction, redactor, react, reaction, reactionary, reactive, reactor. Retroago, retroagere, retroegi, retroactum – retroaction. Transigo, transigere, transegi, transactum – transact, transaction. Agito, agitare, agitavi, agitatum – agitate, agitation, agitator.

Cedo, cedere, cessi, cessum – cede, cession, cessation, incessant. Decedo, decedere, decessi, decessum – decease, decedent, predecessor. Concedo, concedere, concessi, concessum – concede, concession, concessive. Procedo, procedere, processi, processum – proceed, process, procession, procedure. Antecedo, antecedere, antecessi, antecessum – antecedent, antecedence. Abscedo, abscedere, abscessi, abscessum – abscess. Accedo, accedere, accessi, accessum – accede, access, accessory. Succedo, succedere, successi, successum – succeed, success, succession, successor.

⁵⁹ Сай І.В. Давньогрецькі та латинські префікси в сучасній англійській юридичній та криміналістичній термінології. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. Сер.: Філологія. 2015. № 19. Том 1. С. 125-127.

Secedo, secessi, secessum, secedere – secede, secession. Excedo, excedere, excessi, excessum – exceed, exceeding, excess, excessive. Intercedo, intercedere, intercessi, intercessum – intercede, intercession, intercessor. Recedo, recedere, recessi, recessum – recede, recess, recession⁶⁰.

Вивчення латинської мови допомагає також краще засвоїти англійську граматику. Наприклад, ставиться завдання порівняти типові латинські закінчення іменників у множині (-і для чоловічого роду 2 відміни, -а для середнього 2 відміни, -es для 3 відміни) з утворенням неправильних форм множини в англійській мові:

1. В англійських іменниках із закінченням –us потрібно замінити це закінчення на –i: *alumnus – alumni, stimulus – stimuli, cactus – cacti, fungus – fungi*.

2. В іменниках із закінченням на -on (запозичення з давньогрецької мови) і -um відбувається зміна -on на -a: *erratum – errata, medium – media, criterion – criteria, phenomenon – phenomena, addendum – addenda, bacterium – bacteria, datum – data*.

3. У деяких іменників із закінченням на –o наприкінці додається –es: *potato – potatoes, tomato – tomatoes, cargo – cargoes, hero – heroes*.

4. У деяких іменників з закінченням на -f множина утворюється шляхом заміни -f на -ves: *knife – knives, shelf – shelves, calf – calves, half – halves, leaf – leaves, wife – wives, wolf – wolves*.

І знову повертаємося до теорії та практики перекладу. Студенти можуть проаналізувати особливості англійського перекладу оди Горація «До Левконої», латинський текст якої та українські переклади згадувалися вище: «Don't ask (it's forbidden to know) what end the gods will grant to me or you, Leuconoe...»⁶¹. Варто зіставити сучасні вимоги до художнього перекладу в Україні та англослов'янському світі. Фахова підготовка англійських філологів переплітається із загальною філологічною підготовкою.

Висновки. Не викликає сумнівів те, що викладання латини в Україні потребує оновлення. Навчальна дисципліна зможе «вижити» у вищій школі тоді, коли студентам буде цікаво її вивчати і вони бачитимуть прямий зв'язок зі своєю підготовкою як спеціалістів (словами класика, потрібне «красиве і корисне»). Необхідні нові типи вправ, переклади відомих зарубіжних підручників, розробка авторських курсів.

Університетська освіта філолога-класика, спеціаліста з давньогрецької та латинської мов, багатолітній досвід викладання латини в виші дозволяє нам використовувати в освітньому процесі комплексний підхід: поєднувати вивчення латини з інформаційною підтримкою – відомостями з одразу кількох навчальних дисциплін. Йдеться про дуже маленькі «інформаційні вливання», завжди принагідні, доречні і цікаві.

Вивчення латинської мови у виші гуманітаріями і не тільки – не відірвана від життя примха. При належних зусиллях викладача воно може і має стати приємним і вельми корисним. Щоб досягти цього, вивчення латини треба пов'язати з такими навчальними дисциплінами, як «Історія англійської мови», «Історія зарубіжної літератури», «Теорія і практика перекладу», «Загальне мовознавство», «Теорія літератури», «Історія української літератури», «Філософія» тощо. Вивчення латини дає вихід також на інші області, важливі для формування ідентичності інтелігента і спеціаліста. Йдеться про історію світової та української культури, музику, малярство. Загальна підготовка фахівця-гуманітарія не менш важлива, ніж фахова, як і загальний культурний рівень майбутнього спеціаліста. Вивчення латини має також орієнтувати на майбутню наукову роботу – написання курсової роботи, випускної кваліфікаційної роботи тощо. Це добра практика мікроаналізу тексту.

Вдумливе ставлення до Слова, уміння нешаблонно мислити, бачити проблему – прикметні риси сучасного спеціаліста. Міждисциплінарний підхід до вивчення латини спроможний перетворити цю класичну навчальну дисципліну в потужний елемент університетської освіти гуманітаріїв.

⁶⁰ Осипова, Т. О. Латинські запозичення в англійській мові. С. 146-149.

⁶¹ Tu ne quaesieris... URL: <http://www.cultus.hk/latin/19/Latin%20Yan%20CarpeDiem.pdf> (дата звернення 1.10.2023).

References:

1. Андрієвська О. С. Інтернаціоналізми та принципи їх класифікації. ЧНУ ім. Юрія Федьковича. URL: http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Philologia/23715.doc.htm (дата звернення 1.10.2023).
2. Гулак-Артемівський Петро. До Пархома. URL: <http://poetyka.uazone.net/default/pages.phtml?place=hulaka&page=hulaka13> (дата звернення 1.10.2023).
3. Есенова Е.Й. Запозичена та інтернаціональна лексика: теоретичні аспекти проблеми. *Сучасні дослідження з іноземної філології: Збірник наукових праць*. Випуск 12. Ужгород, 2014. С. 77–80.
4. Заскалета С., Щербаківа О. Застосування принципів міжпредметних зв'язків у вищій школі: зарубіжний досвід. *Освітологічний дискурс*. 2020. Вип. 2 (29). С. 121–131. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2020.2.10>
5. «Колесо фортуни» – одна з мініатюр рукопису «Carmina Burana». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Carmina_Burana#/media/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Carmina_Burana_-_Wheel_of_Fortune.JPG (дата звернення 1.10.2023).
6. Кривонос, І. А., Шевченко С. П. Латинська мова : навч.-метод. посібник. Мелітополь, 2021. 192 с.
7. Куник Я. Про деякі переклади з латини у виданнях творів Івана Франка. URL: <https://lib.if.ua/franko/1329310488.html> (дата звернення 1.10.2023).
8. Лексикон загального та порівняльного літературознавства / голова ред. А. Волков. Чернівці, 2001. 634 с.
9. Литвинов Володимир. Латинсько-український словник: у чотирьох томах. Наукова думка, 2018–2022. Т. 1. 1048 с.; Т. 2. 810 с. Т. 3. 771 с.
10. Літературознавчий словник-довідник / за ред. Р.Т. Гром'яка, Ю.І. Коваліва, В.І. Теремка. Київ, 2007. 751 с.
11. Марціал Марк Валерій. Епіграми / переклад з латини. Львів, 2020. С. 118 – 129.
12. Осипова Т.О. Латинські запозичення в англійській мові. *Мова*. Суми, 2015. Вип. 2. С. 142–149.
13. Сай І. В. Давньогрецькі та латинські префікси в сучасній англійській юридичній та криміналістичній термінології. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. Сер.: Філологія. 2015. № 19. Том 1. С. 125–127.
14. Сенека. Моральні листи до Луцілія / переклав з латини Андрій Содомора. Львів, 2017. 552 с.
15. Содомора Андрій. Студії одного вірша. Львів, 2006. 366 с.
16. Сторчова Т.В. Особливості методики навчання майбутніх філологів латинської паремійної спадщини. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Філологічні науки*. 2014. Випуск 37. С. 230–234.
17. Франко Іван. Галицько-руські народні приповідки. URL: <https://www.i-franko.name/uk/Folklore/1901/GalRusProverbs.html> (дата звернення 1.10.2023).
18. Хайнц Адам. Латинська мова : навч. посіб. / Адам Хайнц ; пер. із пол. мови О. М. Кобякова, І. К. Кобякової. Суми, 2020. 142 с.
19. Циганок Ольга. Епітафії Марціала в українських поезиках та риториках XVII – першої половини XVIII ст.: особливості та шляхи рецепції. *Українське літературознавство*. 2012. Випуск 75. С. 86–93.
20. Циганок О.М. Латинська мова: вправи і таблиці з граматики. Київ, 2018. 63 с.
21. Циганок Ольга. “Inveni portum...”: о рецепции одной античной эпиграммы в творчестве Григория Сковороды. *Traduzione e rielaborazione nelle letterature di Polonia, Ukraina e Russia XVII–XVIII secolo* / A cura di G. Brogi Bercoff, M. Di Salvo, L. Marinelli. Redazione de M. Piacenti. Alessandria: Edizioni dell'Orso, 1999. С. 199–214.
22. Циганок О.М., Винничук С.Я. Деякі особливості перекладу латинських афоризмів. *Формування професіоналізму молоді в системі безперервної освіти* : тези доповідей міжвузівського науково-методичного семінару (Київ, 28 лютого 2019 р.). Київ, 2019. С. 118–120.
23. Циганок О.М., Винничук С.Я. Про використання веб-сайтів при вивченні латинської мови *Використання моделі змішаного навчання при викладанні іноземних мов*: тези доповідей міжвузівського науково-методичного семінару (Київ, 21 березня 2018 р.) Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. С. 94–97.
24. Циганок О.М., Харик О.В. Латинська мова. Збірник текстів і завдань для самостійної роботи студентів. Київ: КНТЕУ, 2019. 42 с.
25. Ціцерон Марк Туллій. Тускуланські бесіди. Про обов'язки / Переклад Володимира Литвинова. Львів, 2021. 449 с.

26. Яранцева Ольга. Латинізми в англійській юридичній термінології URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/665> (дата звернення 1.10.2023).
27. Ave Maria. URL: http://www.youtube.com/watch?v=_6Q u15k24SA (дата звернення 1.10.2023).
28. Axer J. Central-Eastern Europe. *A Companion to the Classical Tradition* / ed. by C. W. Kallendorf. Malden; Oxford: Blackwell, 2007. P. 138.
29. Carmina Burana. URL: https://www.hs-augsburg.de/~harsch/Chronologia/Lspost13/CarminaBurana/bur_car0.html (дата звернення 1.10.2023).
30. Dictionary. Merriam-Webster. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/loanword> (дата звернення 1.10.2023).
31. Evangelium infantiae http://kyiv-pravosl.info/wp-content/uploads/2022/01/The_title_page_of_Evangelium_infantiae_by_Henricus_Sike_1697.jpg (дата звернення 1.10.2023).
32. Krenn Wilfried, Puchta Herbert. Motive A1-B1: Kursbuch, Lektion 1–30. München, 2016. 244 s.
33. Lauriger Horatius. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KZXB4QmXPc0> (дата звернення 1.10.2023).
34. Małolepsza Małgorzata, Szymkiewicz Aneta. Hurra!!! Po polsku 1. Podręcznik studenta. Kraków 2022. 159 s.
35. Sequence of the Requiem Dies Irae, Gregorian chant. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Файл:Dies.irae.ogg> (дата звернення 1.10.2023).
36. Tu ne quaesieris... URL: <http://www.cultus.hk/latin19/Latin%20Yan%20CarpeDiem.pdf> (дата звернення 1.10.2023).
37. Vulgata Sixtina. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вульгата#/media/Файл:Vulgata_Sixtina_-_title_page.jpg (дата звернення 1.10.2023).
38. Xuea Lina, Rienties Bart, Van Petegem Wim, van Wieringen Astrid. Learning relations of knowledge transfer (KT) and knowledge integration (KI) of doctoral students during online interdisciplinary training: an exploratory study. *Higher Education Research & Development*. 2020. Vol. 39. Issue 6. P.1290–1307. DOI: 10.1080/07294360.2020.1712679. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07294360.2020.1712679> (дата звернення 1.10.2023).

CHAPTER 38.
**FORMATION OF METHODS OF SOLVING CHEMICAL PROBLEMS IN HIGH
SCHOOL STUDENTS**

Liudmyla V. TURISHCHEVA

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor
of the Department of Pedagogy and Psychology,
Kharkiv State Academy of Physical Culture
61058, 99, Klochkovskaya st., Kharkiv, Ukraine.

tyrludvas@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3265-2666>

Olena Y. MALYKHINA

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor
of the Department of Psychological and Pedagogical Anthropology, H. S. Skovoroda
Kharkiv National Pedagogical University
61002, 29, Alchevskikh str., Kharkiv, Ukraine.

malykhinaelena17@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9236-4906>

Abstract. The article carries out a theoretical analysis of research on the problem of development and features of thinking in the learning process, analyzes the methods of solving problems as the basis of its solution, shows the influence of chemical problems on the development of students' thinking.

In the ascertainment experiment, methods of solving chemical problems by high school students during traditional education were analyzed; method of chaotic attempts, method of algorithm, mixed method and method of reconstruction. A description of the solution methods is presented and the peculiarities of the student's thinking when using each solution method are analyzed. The use of problem-solving culture by students was also clarified. The peculiarities of students' work on solving problems in group form are shown.

The formative experiment analyzed the results obtained as a result of experimental training. The peculiarities of the cultural method of solving problems as a method of solving chemical problems are described. Solving problems by the cultural method involved: drawing up a scheme for solving the problem based on its analysis; definition of the type of task; application of formulas, rules, laws when solving various problems; using different solution options. It is shown that the method of culture ensures the formation of the student's individual qualities of thinking, his intellectual activity.

Psychological and pedagogical recommendations for teachers on the organization of students' activities while solving chemical problems have been formulated. One of the main recommendations is the situation that the teacher, planning the problem-solving lesson, should anticipate what mental actions and individual features of thinking the student can use in the process of solving it.

Keywords: chemical problem, thinking, problem solving method, problem solving culture, senior class student.

ФОРМУВАННЯ СПОСОБІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАДАЧ У СТАРШОКЛАСНИКІВ

Анотація. У статті здійснено теоретичний аналіз досліджень з проблеми розвитку та особливостей мислення у процесі навчання. У констатувальному експерименті проаналізовано способи розв'язання хімічних задач учнями старших класів при традиційному навчанні; спосіб хаотичних спроб, спосіб алгоритму, змішаний спосіб та спосіб реконструювання. Також з'ясовано використання культури розв'язання задачі учнями. Показано особливості роботи учнів з розв'язування задач у груповій формі. У формувальному експерименті проаналізовано результати, які було отримано у результаті експериментального навчання. Описано особливості способу культури розв'язування задач як способу розв'язування хімічних задач. Сформульовано психолого-педагогічні рекомендації для педагогів з організації діяльності учнів під час розв'язування хімічних задач.

Ключові слова: хімічна задача, мислення, спосіб розв'язування задачі, учень старшого класу.

Вступ.

Перетворення української школи є основою розвитку інтелектуального потенціалу суспільства, виходу вітчизняної науки на світовий рівень. Розвиток основних компетентностей є основним завданням Нової Української школи. Виховання учня, здатного до самовираження в різних видах діяльності є метою освіти на сучасному етапі. Формування у школярів умінь розв'язувати задачі різними способами сприяє такому самовираженню, забезпечує формування критичного мислення, розвиток гнучких умінь, дає змогу адаптуватися до сучасних умов у будь-якій галузі.

До числа основних проблем сучасної освіти належать проблеми формування компетентностей у здобувачів освіти. Процес формування компетентностей пов'язаний з інтелектуальним розвитком школярів, що пов'язані безпосередньо з розв'язуванням різноманітних задач, зокрема і з навчальними.

У психолого-педагогічних дослідженнях розв'язання задачі розглядається як складна діяльність суб'єкта. Існують завдання різної складності. Складність кожної задачі зумовлена представленими у змісті об'єктивними умовами, співвідношенням проблемних ситуацій.

Актуальність дослідження. У процесі засвоєння хімії як наукового предмета розв'язування навчальних задач посідає важливе місце, оскільки є засобом опанування знаннями, основною формою закріплення навчань і навичок у старшокласників.

Однак, незважаючи на систематичне вдосконалення методів викладання хімії, учні стикаються із труднощами під час розв'язування задач. Труднощі ці пов'язані з тим, що розв'язування задач - складний процес, який потребує спеціальної організації інтелектуальної діяльності, спрямованої на аналіз усіх умов і вимог задачі, знаходити в процесі розв'язування нові дані, включати їх у систему заданих умов, переосмислювати їх.

Недостатня кількість теоретичних і особливо експериментальних робіт, присвячених розробці способів розв'язування хімічних задач з позиції педагогічної психології зумовили актуальність проблеми.

Об'єкт дослідження – процес розв'язування старшокласниками хімічних задач.

Предмет дослідження – формування способів розв'язування хімічних задач в учнів 10-11 класів.

Мета – експериментальна перевірка культури розв'язування задачі на успішність виконання задач старшими школярами, а також вивчення особливостей управління їхньою розумовою діяльністю в процесі розв'язування.

Методологічним і теоретичним підґрунтям дослідження стали основоположні теоретичні положення про розумовий процес і розвиток мислення, що містяться в працях Л. С. Виготського, Г. С. Костюка та ін.; про діяльність – розроблені Л. С. Виготськими, В. В.

Давидовим, О. К. Дусовицьким та ін.; принципи задачного підходу в психології – Г. С. Костюк, В. О. Моляко та ін.

Літературний огляд. Інформаційний аспект процесу розв'язування задачі аналізувався як закордонними вченими (М. Вертгеймера, К. Дункера та ін.), так і вітчизняними (А. Н. Леонт'єв, Г. С. Костюк та ін.). У своїх дослідженнях автори розкривають власне психологічні закономірності мислення в процесі розв'язування задач.

Питанням вивчення структури задачі присвячені роботи Г.А. Балла, Л.М. Фрідмана, П.Я. Шеварева та ін. Усі автори приділяють особливе місце в структурі задачі двом компонентам: умова задачі та дії з її розв'язання.

Аналізуючи діяльність у процесі розв'язування задачі, слід наголосити на можливості формування у школярів тих компонентів розв'язування задачі, поєднання яких забезпечує активну роботу мислення, а саме вибір і використання способу розв'язування задачі.

У психолого-педагогічній літературі існує кілька трактувань поняття «спосіб». Найцікавішими для нас є наступні визначення:

1. «Спосіб – сукупність операцій (системи виконавських та орієнтованих навчальних дій, які забезпечують засвоєння даної діяльності) визначених конкретним завданням»¹.
2. «Спосіб – певна дія, прийом або система прийомів, які дають можливість зробити, здійснити що-небудь, досягти чогось»².

Під способом ми маємо на увазі ті дії учня, які сприяють розв'язанню певного виду задач.

Розв'язування будь-якої задачі передбачає систему узагальнених дій, що дасть змогу використовувати їх у певному класі задач. Тому під час розв'язування задачі будь-яку нову інформацію школяр має не просто сприйняти, заповнити, а й осмислити її та використати під час розв'язування, а для цього необхідно проаналізувати й виокремити суттєві сторони в задачі, установити певні зв'язки та відношення між відомими та шуканими. При цьому слід зазначити, що найсуттєвішим при розв'язуванні задач є застосування різноманітних способів, спрямованих на досягнення поставленої мети.

Аналіз психологічних досліджень свідчить про те, що вивчення способів розв'язування хімічних задач вкрай рідко було предметом дослідження.

Однією з головних ланок у розв'язанні задачі є спосіб розв'язування.

Відомо, що А. Н. Леонт'єв, Н.А. Менчинська та ін. У своїх роботах зазначали, що знаходження адекватного способу розв'язування задачі визначає не тільки успіх виконання задачі, а й успіх розумової діяльності суб'єкта. Реальне розв'язання задачі вимагає оволодіння певними способами розв'язання залежно від специфіки та структури.

У своїй роботі ми розглянемо особливості розв'язування хімічних задач.

Як відомо, вивчати хімію школярі починають після оволодіння основами біології та географії, одночасно з хімією починають вивчати фізику, але до початку вивчення хімії учні мають достатній досвід розв'язування математичних задач, опановують певні прийоми аналізу задачі, що полегшує їм знаходження шляху розв'язування задачі.

Використання задач у навчанні хімії досліджується вітчизняними методистами: О. Березан, Н. Буринською, С. Решновою, Л. Романишиною, В. Старостою, О. Ярошенко та ін.

Використання хімічних задач у процесі навчання необхідне для того, щоб навчити учня мислити. Її розв'язання сприяє розвитку таких компонентів розумової діяльності, як:

- розвитку уміння зіставляти предмети і явища, знаходити в них схожість і відмінність;
- подумки аналізувати предмети і явища об'єктивної реальності, виокремлювати суттєві та несуттєві властивості;
- сприймати предмети та явища у взаємозв'язку та взаємообумовленості;

¹ Словник-довідник з професійної педагогіки / за ред.. А.В. Семенової. Одеса: Пальміра, 2006. С. 178.

² Крупський Я. В. Тлумачний словник з інформаційно-педагогічних технологій : словник. Вінниця : ВНТУ, 2010. С.70.

- формувати вміння самостійно робити правильні висновки;
- переконливо доводити істинність своїх суджень і спростовувати хибні умовиводи.

Зростання розумових можливостей учнів старших класів дає їм змогу здійснювати самостійне планування під час розв'язування хімічних задач. Будь-яка задача з хімії сприяє формуванню у школярів самостійно аналізувати й узагальнювати наукові факти, використовувати теоретичні знання, оперувати раніше отриманою інформацією та критично підходити до неї.

Усе це свідчить про те, що розв'язування хімічних задач сприяє розвитку критичності, гнучкості та самостійності мислення.

Також розв'язування задач з хімії розглядається як засіб реалізації предметної компетентності учнів.

Слід зазначити, що проблема етапів розв'язування задач також досить широко представлена в роботах науковців.

Так, Д. Пойа виділив чотири етапи розв'язання задачі:

- розуміння запропонованої задачі;
- знаходження шляху від невідомого до відомого;
- реалізація ідеї розв'язання;
- перевірка розв'язання та його критична оцінка.

Цікавий підхід до проблеми виокремлення етапів розв'язування задач існує в Ю.Мельника, який детально проаналізував фізичні задачі (фізика, як і хімія, є природничою наукою, тому запропоновані етапи розв'язування задачі варті нашої уваги). Автор виокремлює наступні етапи:

- вивчення умови задачі;
- аналіз фізичного змісту задачі;
- складання плану розв'язування задачі (сюди автор відносить вибір способу розв'язання і планування);
- логічне обґрунтування і оформлення задачі;
- аналіз результатів розв'язування задачі³.

У методичній та психолого-педагогічній літературі можна ознайомитися з наявними способами розв'язування задач, які використовують у своєму досвіді вчителі хімії. На жаль, їх не так багато.

Розглядалося розв'язування задачі за алгоритмом, як способом розв'язування. Під алгоритмом розуміють деяку послідовність дій, пов'язаних між собою:

- 1) загальний аналіз обстановки;
- 2) виокремлення суттєвого з погляду необхідного результату і дії;
- 3) виокремлення чинників, що визначають надійність дії та результат;
- 4) розробка методики дії;
- 5) виконання дії;
- 6) перевірка правильності дії на результативність;
- 7) аналіз отриманого результату і за необхідності його корекція.

Аналогія як спосіб розв'язання задачі розглядалася в роботах В. А. Моляка, який розглядав різні прийоми, що сприяють пошуку аналогів.

Цікавий підхід до цієї проблеми має Ю. Мельник, який вважає, що залежно від виду розумових операцій розрізняють аналітичний, синтетичний та аналітико-синтетичний способи розв'язування компетентнісно орієнтованих фізичних задач⁴.

Л.В.Туріщева виділила наступні способи розв'язування хімічних задач:

³ Мельник Ю. Методи і способи розв'язування задач базового курсу фізики в сучасному підручнику. Проблеми сучасного підручника. 2020. Вип. 24. С.135.

⁴ Мельник Ю. Методи і способи розв'язування задач базового курсу фізики в сучасному підручнику. Проблеми сучасного підручника. 2020. Вип. 24. С.136.

- * традиційний варіант, який передбачає розв'язування задачі тим варіантом, який раніше пропонувався вчителем або розглядався в підручнику;
- * раціональний варіант передбачає використання способу розв'язування, запропонованого самим учнем. Для такого варіанту характерними є простота та економічність;
- * математичний варіант полягає головним чином у самостійних логічних міркуваннях, виражених у математичних обчисленнях;
- * оригінальний варіант полягає у знаходженні учнем нового підходу до розв'язування тієї чи іншої задачі, використанні в процесі розв'язування знань інших предметів, знаходженні закономірностей та встановленні між ними певних зв'язків, у вмінні пов'язати задачу з наявним досвідом учня;
- * змішаний варіант передбачає розв'язування задачі комбінованим способом, тобто кожен етап розв'язування задачі представлено одним з трьох варіантів, про які ми говорили вище»⁵.

Загалом, питання про способи розв'язування хімічних задач не вивчалось науковцями та методистами, що дало змогу нам обрати предметом вивчення способи розв'язування хімічних задач.

Результати дослідження. Як ми вже говорили, однією з головних ланок у розв'язанні задачі є спосіб її розв'язання. Під час констатувального експерименту нами було встановлено які способи розв'язування хімічних задач використовують старші школярі.

Констатувальний експеримент складався з двох серій.

Метою першої серії було виявити способи розв'язування задач, які використовують учні під час розв'язування хімічних задач.

Випробуваними були старшокласники 10-11 класів м.Харкова.

У першому констатувальному експерименті взяло участь 78 старшокласників, які в попередньому семестрі були атестовані з хімії на 8 балів і вище.

Випробуваним було запропонована інструкція: "Перед вами умови трьох задач. Перша задача на визначення складу суміші, друга задача на обчислення маси продукту реакції, якщо одна з реагуючих речовин дана в надлишку, третя - на обчислення масової частки розчиненої речовини. Усі задачі такого типу ми з вами розв'язували на уроках раніше. Пригадайте, як розв'язуються задачі такого типу і розв'яжіть їх".

Аналіз отриманих результатів дозволив нам виокремити низку способів розв'язання, які ми позначили:

- спосіб хаотичних спроб;
- спосіб алгоритму;
- змішаний спосіб;
- спосіб реконструювання.

Під способом хаотичних спроб ми розуміли таке розв'язання задачі, в основі якого лежало звичайне маніпулювання числовими даними. Аналіз умови задачі не проводився або проводився тільки частково. Цим способом старшокласники користувалися, як правило, в тих випадках, коли задача була для них складною, тобто вона не відповідала рівню знань. Під час розв'язування задач їм часто не вистачало часу, тому що вони витрачали його на перебір даних.

Під способом алгоритму ми розуміли послідовність розв'язування задачі за планом. Алгоритм використовувався учнями під час розв'язання стандартної задачі. Під час розв'язування нестандартної задачі в учнів виникала потреба у створенні самого алгоритму, що й спричиняло певні труднощі.

До змішаного типу було віднесено результати розв'язування однієї задачі, але із застосуванням двох різних способів: способу алгоритму і способу хаотичних спроб.

Спосіб реконструювання припускав перетворення певних операцій із розв'язання задачі, використовуваних раніше, з метою раціонального, ефективного розв'язання. Цей спосіб передбачав від випробуваних не тільки знань з предмета і життєвого досвіду, а й рівня

⁵ Туріщева Л.В. Як розв'язувати хімічні задачі. Харків : ВГ Основа. 2003. С. 41-42.

сформованості критичного мислення. Можна констатувати, що цей спосіб - спроба запропонувати своє розв'язання задачі, але при цьому за основу беруться вже відомі варіанти розв'язання.

До змішаного типу було віднесено результати розв'язання одного завдання, але із застосуванням двох різних способів. Наприклад, способу алгоритму і реконструювання; способу хаотичних спроб і способу алгоритму тощо.

Аналіз робіт учнів дав змогу виокремити такі особливості способів розв'язування навчально-логічних задач школярами:

1. Усі задачі кожен учень розв'язував одним із чотирьох способів.
2. Спосіб хаотичних спроб використовувався випробуваними за відсутності вміння аналізувати умову задачі.
3. Під час використання способу алгоритму випробуваними застосовувався раніше використовуваний варіант розв'язування задачі.
4. Розв'язування задач змішаним способом полягало в об'єднанні способів хаотичних спроб і алгоритму. Наприклад, випробуваний починав розв'язувати задачу способом хаотичних спроб, а закінчував – за алгоритмом. Або навпаки: починав розв'язувати задачу способом алгоритму, а потім переходив на спосіб хаотичних спроб.
5. Спосіб реконструювання виявився найбільш непопулярним у школярів. Це пов'язано з тим, що його використання передбачає високий рівень розвитку критичного мислення.

Кількісні результати констатувального експерименту представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Способи, які використовуються старшими школярами під час традиційного навчання

Клас	Кількість учнів	Способи розв'язання задач							
		хаотичні спроби		алгоритм		реконструювання		змішаний	
		к	%	к	%	к	%	к	%
10	40	16	40	12	30	2	5	10	25
11	38	13	34	11	29	5	13	9	24

Примітка: «к» - кількісний показник;

% - відсотковий показник.

Під час аналізу робіт, виконаних способом хаотичних спроб, нами було встановлено:

1. Старшокласники не вміють аналізувати умову задачі, тільки незначна частина випробуваних змогла самостійно провести аналіз умови.
2. Багато школярів, які розв'язували задачу в такий спосіб, не вміли обґрунтувати своє розв'язання, дії з розв'язання, навіть якщо ці операції були зроблені правильно, тобто їхні дії мали невмотивований характер.
3. У цієї групи учнів був відсутній пошук певної системи розв'язання, вся система зводилася до простого маніпулювання числовими даними.
4. Не проявилася схильність до перевірки та обґрунтування кожної дії під час розв'язування.
5. Встановлено, що частина випробуваних не співвідносили відоме з шуканим. Для них вони виступали як рядоположні.

Аналізуючи роботи учнів, виконані способом алгоритму, можна зробити такі висновки:

1. Певна група випробуваних зазнавала труднощів самостійно виконувати розв'язування задачі, вони його здійснювали тільки за допомогою експериментатора або після того, як їм надавалася можливість звернутися до таблиці з алгоритмом.

2. Невелика група випробуваних здійснювала аналіз умови задачі та визначала тип задачі під час розв'язування в процесі самостійної орієнтації на алгоритм, використовуваний раніше під час розв'язування подібної задачі
3. Деякі старшокласники виявили схильність до всебічного аналізу умови задачі, перевірки й обґрунтування кожної дії під час розв'язування, що й призвело до складання нового алгоритму, використовуваного в процесі розв'язування.

На підставі аналізу робіт, виконаних у змішаний спосіб, можна зробити висновки:

1. У більшості випробуваних відзначалася згорнутість або відсутність аналізу умови.
2. Ніхто з учнів цієї групи не запропонував і не склав свій алгоритм розв'язання задачі.
3. Деякі учні зазнавали труднощів в обґрунтуванні своїх дій під час розв'язання.

Також можна зробити висновки щодо особливостей розв'язування задач старшокласниками способом реконструювання:

1. Усі випробувані, які використовують цей спосіб у своєму розв'язуванні, уміли самостійно проаналізувати умову задачі та визначити її тип.
2. У цієї групи старшокласників спостерігалася розгорнутість аналізу умови задачі, що уможливило пошук системи розв'язування запропонованої задачі.
3. Випробувані продемонстрували вміння використовувати наявні теоретичні знання при розв'язанні задачі.
4. Ефективність реконструювання можна було простежити в:
 - самостійному аналізі умови задачі;
 - визначенні типу задачі;
 - використанні раніше набутого теоретичного матеріалу під час розв'язання нових задач;
 - виникненні здогадки способу розв'язання;
 - міркуваннях під час розв'язання з подальшою аргументацією.

Таким чином, на першому етапі констатувального експерименту нами були встановлені способи розв'язування хімічних задач старшими школярами: спосіб хаотичних спроб, спосіб алгоритму, змішаний спосіб і спосіб реконструювання. Також ми могли спостерігати, що вибір способу розв'язування перебуває у взаємозв'язку з умінням здійснювати аналіз умови задачі.

Друга серія констатувального експерименту була спрямована на виявлення сформованості такого способу, як культура розв'язування задач учнями 10-11 класів.

Під культурою розв'язування мається на увазі своєрідна тактика, спрямована на всебічний аналіз змісту задачі з подальшою варіативністю розв'язування. Тому ми припустили, що необхідно:

- по-перше, з'ясувати ті труднощі, з якими зустрічаються школярі під час розв'язування хімічних задач;
- по-друге, з'ясувати причину відсутності всебічного аналізу задачі, невміння обґрунтовувати хід свого розв'язання, провести вторинний аналіз умови задачі в разі невдалого розв'язання після першої спроби розв'язання задачі.

На цьому етапі експерименту брали участь старшокласники, які на попередньому етапі в процесі розв'язування задач використовували або спосіб алгоритму, або спосіб реконструювання, або змішаний спосіб. Усього 49 школярів (24 і 25 відповідно).

Для цієї серії нами було також підбрано три завдання. Завдання пропонувалися з поступовим ускладненням.

Цикл розв'язування запропонованих завдань проводився випробуваними індивідуально. Кожен учень отримував інструкцію, яка орієнтувала його на пошук кількох варіантів розв'язання.

Інструкція: "Перед вами умова задачі. Проаналізуйте умову задачі. Визначте тип задачі. Усі задачі розв'язуються кількома варіантами. Постарайтеся запропонувати варіанти розв'язання задачі.

Результати розв'язання завдань фіксувалися за такими показниками:

- аналіз задачі;
- самостійність розв'язання;
- упевненість у правильності розв'язання;
- критичний аналіз розв'язання;
- кількість правильних варіантів розв'язання.

Показниками способу культури розв'язання ми вважали:

- розумову активність учня;
- тенденцію до пошуку варіативності розв'язання задачі.

Зупинимося дещо докладніше на характеристиці експериментальних завдань.

Перше завдання передбачало знаходження хімічної формули речовини. Під час розв'язання цієї задачі учень мав співвіднести запитання задачі з формулою, при цьому спиратися на свій досвід, тобто раніше набуті знання.

Максимальна кількість варіантів розв'язання - два.

Друга задача була спрямована на знаходження маси розчиненої речовини. Розв'язання забезпечувалося наявністю формули та використанням життєвого досвіду суб'єкта в галузі приготування розчину.

Максимальна кількість варіантів розв'язання - три.

Третя задача - знаходження компонентів речовини в суміші. Її розв'язання учень міг виконати на підставі виведеної формули, складання пропорції за рівнянням.

Максимальна кількість варіантів розв'язання - чотири.

Усі завдання другої серії так само, як і першої, виконувалися в розумовому плані з опорою на математичні розрахунки.

Результати розв'язання повністю фіксувалися експериментатором, але в сам процес розв'язання він не втручався.

На основі аналізу з'ясувалося, що учні не використовують культуру розв'язання задачі як її спосіб. Це проявилось в такому:

- випробувані здебільшого використовували приватні хімічні знання (закони), які можливо реалізувати лише на типовому матеріалі, а не варіативному;

- старшокласники під час розв'язування задач не звертали увагу на негативні спроби розв'язань, вони не в змозі знайти потрібну формулу, щоб перейти до правильного розв'язання;

- діти не вміють перетворювати та використовувати раніше здобуті теоретичні знання з хімії під час розв'язання навчально-логічних задач.

Отримані дані експериментальних задач дали нам змогу розробити контрольні запитання, що відповідають етапам розв'язування.

1. Етап аналізу умови задачі - розуміння учнем значення хімічної формули відповідно до тексту задачі.
2. Етап припущення перебігу розв'язування - виявлення та встановлення залежності між відомими та невідомими даними.
3. Етап реалізації розв'язування задачі - використання хімічної формули, складання рівнянь, припущення наявності варіантів розв'язування та вибір варіанта розв'язування.
4. Етап аналізу розв'язування задач - вміння пояснити виконувані дії, проаналізувати допущену помилку в плані переходу до правильного розв'язування.
5. Перевірка розв'язання - система контрольних запитань за одним або кількома варіантами.

При якісному аналізі результатів ми враховували такі показники, як:

- усвідомленість і неусвідомленість розв'язань;
- розгорнутість і неусвідомленість розв'язань;
- застосування формул та вміння складати хімічні рівняння;
- ставлення до математичних обчислень;
- наявність варіативності розв'язань.

Ці особливості ми розглядали як показник сформованості способу культури розв'язання. У 1 (4%) десятикласників і 2 (8%) одинадцятикласників було відзначено високий рівень сформованості всебічного аналізу задачі та варіативність. До цієї групи нами були віднесені учні з високим рівнем розумової діяльності, які самостійно, на основі аналізу задачі, розв'язували її двома, трьома варіантами. У разі неправильного перебігу міркування вони прагнули з'ясувати причину своєї помилки, обґрунтувати кожен пробу розв'язання і розв'язати задачу правильно.

На жаль, слід зазначити, що з 3 осіб останню (третю) задачу чотирма варіантами не розв'язав ніхто.

У цій групі в усіх старшокласників простежувалося позитивне ставлення до виконання експериментального завдання.

Окрему групу склали учні із середнім рівнем розумової діяльності, до якої ввійшли 7 (29 %) учнів 10 класів та 11 (42 %) учнів 11 класів, які розв'язували задачі двома варіантами. Однак, більшість із них до розв'язування задачі другим варіантом приступали лише після повторення експериментатора або його навідних запитань. Що ж стосується першого варіанта - діти виконували його самостійно.

Більшість старшокласників, серед яких 16 (67%) учнів 10 класів і 13 (52%) учнів 11 класів, розв'язували задачі лише в один спосіб, і вони навіть не прагнули до пошуку наступних варіантів. Ці учні були нами виділені в групу з низьким рівнем розумової діяльності.

Хочеться зазначити, що пропозиція з боку експериментатора розв'язувати хімічні задачі різними варіантами у значної частини школярів викликала здивування, оскільки вони вважали, що в задачі має бути тільки одне, найкраще, розв'язання. Однак пояснити, що означає найкраще, на їхню думку, вони не змогли. При цьому слід підкреслити, що багато в не змогли виконати всебічний аналіз завдання, але це їх не хвилювало.

Отримані дані представлені у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2

Кількісні показники культури розв'язування хімічних задач старшокласниками

Клас	Кількість учнів	Високий рівень (перша група)		Середній рівень (друга група)		Низький рівень (третья група)	
		к	%	к	%	к	%
10	24	1	4	7	29	16	67
11	25	2	8	10	40	13	52

Примітка: «к» - кількісний показник;

% - відсотковий показник.

До характерних особливостей учнів під час розв'язування хімічних задач слід віднести:

- невміння використовувати теоретичні знання при розв'язанні задач;
- слабка орієнтація в хімічному апараті;
- згорнутість і фрагментарність аналізу умови задачі;
- шаблонність у міркуваннях;
- невмотивованість виконуваних дій;
- відсутність зони пошуку розв'язання;
- відсутність прагнення до розв'язання задач кількома варіантами;
- вкрай рідкісний прояв тенденції до самоконтролю та перевірки кожної дії;
- емоційна млявість, пов'язана з невпевненістю випробуваних під час розв'язання.

Таким чином, отримані дані становлять певний інтерес у плані виявлення способів розв'язування хімічних задач старшокласниками при традиційному навчанні.

Результати констатувального експерименту свідчать про те, що сучасна організація навчального процесу не спрямована належною мірою на формування такого способу розв'язання хімічних задач як культура розв'язання.

На думку А. К. Дусавицького, у процесі навчальної діяльності за відповідної організації розвиваються інтелектуальні можливості учня. У процесі розв'язування хімічних задач необхідно посилювати акцент, по-перше, на формуванні тих способів, які потрібні під час розв'язування задачі, по-друге, на розвиток індивідуальних особливостей розумової діяльності учня. Серед багатьох якостей розуму суттєве місце належить критичності, гнучкості, самостійності. Критичне мислення, як відомо, являє собою систему суджень, що дає змогу аналізувати інформацію в такий спосіб, щоб на її підставі ухвалювати раціональні рішення. У нашому випадку раціональні дії щодо розв'язання задачі. Гнучкість мислення проявляється в доцільному варіюванні інерції попередньої дії. Самостійність мислення проявляється в умінні побачити нову проблему і поставити нове запитання, а потім розв'язати задачі своїми силами.

Формувальний експеримент був спрямований на формування у старших школярів способу культури розв'язування хімічних задач. Розв'язування задач способом культури розв'язування передбачало:

1. Складання схеми розв'язання задачі на основі її аналізу.
2. Визначення типу задачі.
3. Застосування формул, правил, законів під час розв'язування різних задач.
4. Використання різних варіантів розв'язання.

Формувальний експеримент проводився в індивідуальній та груповій формах.

Основною формою формувального експерименту було обрано індивідуальну. Експериментатор аналізував хід, отриманий результат, як у процесі розв'язання, так і у вигляді поданої письмової роботи. У груповій формі члени команд під час розв'язання задачі по черзі мали доповнювати хід судження попереднього учня.

Індивідуальною формою експериментального дослідження було охоплено 24 учні (по 12 школярів 10 і 11 класів). У груповій формі дослідження взяло участь 12 осіб (по 6 школярів 10 і 11 класів). Групова форма проводилася в позаурочний час, під час заходів "Зустрічі в клубі юних хіміків".

У процесі експериментального навчання нами були запропоновані етапи, виконання яких сприяє формуванню способу "культура розв'язання":

1. Знаходження і виділення відомих даних в будь-якій задачі.
2. Виділення шуканого.
3. Визначення типу задачі.
4. Короткий запис даних під час аналізу умови задачі.
5. Знаходження додаткових табличних даних, що забезпечують розв'язання задачі (знаходження відносної атомної маси речовини, густини речовини).
6. Звернення до таблиць під час знаходження нових даних (уміння своєчасно використовувати хімічні таблиці: таблиця хімічних елементів, таблиця розчинності речовин).
7. Варіативність розв'язань.
8. Контроль і самоконтроль власних дій.

Аналізуючи виконання завдання в груповій формі, ми дійшли таких висновків:

1. З'явилися деякі нові особливості під час виконання експериментального завдання, а саме:
 - прагнення до обміну інформацією;
 - позитивна емоційність протягом виконання всіх завдань;
 - взаємодопомога під час обговорення;
 - у деяких учнів яскраво проявилася орієнтація на однолітка;
 - прагнення до самоствердження, особливо у тих випробуваних, які в індивідуальній формі експериментальних завдань нами були віднесені нами до другої групи;
 - бажання працювати в команді.
2. Підвищилася якість аналізу задачі та аргументація поетапного розв'язання порівняно з результатами в індивідуальних завданнях.

3. При виконанні групових завдань у старшокласників яскраво простежувався рівень сформованості індивідуальних якостей розуму.

Проведений нами аналіз експериментального навчання з формування способу культури розв'язування дає підставу говорити про те, що цілеспрямована робота з розвитку різних способів в учнів може сприяти не тільки успішному навчанню розв'язування задач, а й індивідуальним якостям розумової діяльності.

1. Більш ефективно розв'язування не тільки за ступенем самостійності, а й за послідовністю та аргументованістю своїх міркувань навіть у тому випадку, де старшокласникам знадобилася незначна допомога.

2. Під час розв'язування хімічних задач звертає на себе той факт, що більш продуктивне оволодіння способом культури розв'язування пов'язане з індивідуальними якостями розуму. Схильність до самостійності, послідовності та варіативності в розв'язаннях сприяє успішнішому розв'язанню.

3. Абсолютно ефективного співвідношення між індивідуальними особливостями розумової діяльності та способами розв'язання не виявлено, хоча можна говорити про більш ефективне співвідношення варіативності з культурою розв'язання.

4. За результатами формувального експерименту нами було виокремлено 4 рівні виконання завдань. Значущість за кожним із 4 рівнів і завданнями встановлювалася за допомогою методу рангової кореляції Спірмена. Дані для всіх розглянутих випадком $\rho \approx 0,63$, отже, між індивідуальними якостями розумової діяльності та рівнем розв'язування у старшокласників у середньому має місце позитивний зв'язок.

Контрольне завдання виконували учні складу другої серії констатувального експерименту.

Завдання за змістом були нові як для експериментальної групи, так і для контрольної.

Результати виконання контрольних завдань подано в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати контрольних завдань

Групи	Клас	Кількість учнів	Рівні							
			I		II		III		IV	
			к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
е	10	12	2	17	7	58	3	25	-	-
к	10	12	1	8	5	42	4	33	2	17
е	11	12	2	17	8	66	2	17	-	-
к	11	12	1	8	5	42	4	33	2	17

Примітка: «к» - кількісний показник;

% - відсотковий показник.

Аналізуючи роботи виконання контрольних завдань, можна відзначити такі особливості:

1. Учні експериментальної групи, віднесені до першого рівня, самостійно і правильно виконали розв'язання задач, використовуючи при цьому культуру розв'язування. Школярі контрольної групи починали розв'язувати задачу способом культури розв'язування після нагадування експериментатора, проте поверталися до традиційного способу і правильно розв'язували задачі. Роботи випробуваних контрольної групи були менш аргументованими.

2. До другого рівня віднесено результати учнів експериментальної групи, які на певному етапі розв'язання задачі зверталися по допомогу до експериментатора. Після чого самостійно закінчували розв'язання задачі. Випробувані контрольної групи навіть не намагалися розв'язувати задачі способом культури розв'язування, використовуючи традиційний спосіб розв'язування.

3 Третій рівень експериментальної групи об'єднував учнів, які розв'язували задачі традиційними способами. Старшокласники контрольної групи самостійно розв'язати задачу традиційним способом не могли.

4. Четвертий рівень виявлено тільки в учнів контрольної групи. До нього ми віднесли старшокласників, які не впоралися із завданням, або відмовлялися від його виконання.

Отже, динаміка контрольного завдання свідчить, що в експериментальних групах результати значно вищі, ніж у контрольних.

Основні положення проведення ефективної роботи вчителя зі старшокласниками з організації способу культури розв'язування хімічних задач можуть бути представлені наступним чином:

1) Інтелектуальна діяльність учнів, яка ґрунтується на аналізі результатів задачі, на пошуку способів дії, повинна бути обов'язковою і звичною на уроках хімії та фізики.

2. Розв'язування хімічних задач є одним із більш ефективних засобів управління розумовою діяльністю школярів і сприяє формуванню різних способів розв'язування задач.

3) Хімічні задачі сприяють формуванню у школяра логічного перегрупування як раніше засвоєного матеріалу, так і нового.

4. Показати, що зміст будь-якої хімічної задачі завжди поданий у логічній послідовності та націлює учнів на реконструкцію старих знань, на пошук не тільки нових знань, а й на їхні способи здобуття.

5. Вчитель, плануючи на уроці розв'язування задач, має передбачати які розумові дії та індивідуальні особливості мислення може використати учень у процесі її розв'язування.

6. Успіх розв'язування хімічних задач залежить від володіння учнями способами розв'язування. Серед способів розв'язування досить ефективними є спосіб культури розв'язування.

7. Формування способу культури розв'язування задач повинно здійснюватися на основі аналізу умови та розв'язування задачі та націлювання учня на пошук нових знань і нових прийомів їх отримання.

8. Суттєву роль під час формування способів розв'язування хімічних задач відіграє прийом перетворення, під час якого школярі, на основі аналізу задачі, у процесі пошуку способу, опановують уміння передбачати хід розв'язування, перевіряти його, шукати нові шляхи, під час їх реалізації обґрунтовувати свої судження, аргументувати самостійні варіанти розв'язування.

9. Під час формування способу культури розв'язування вчитель, по мірі пред'явлення задачі, повинен використовувати прийом ускладнення (показуючи додавання нового етапу розв'язування до попереднього).

10. Під час формування способів розв'язування хімічних задач необхідно використовувати різні види допомоги:

- початок зразка розв'язання задачі;
- подолання інтелектуальних труднощів;
- раціональні прийоми (перетворення);
- конкурсні групові завдання.

11. У процесі навчання доцільно ширше використовувати у школярів такі дії, як:

- розумовий аналіз умови та розв'язку задачі;
- установлення причинно-наслідкових зв'язків між відомими, невідомими та шуканими;
- вчити школярів переносити засвоєні способи розв'язування в нові ситуації;
- самим обґрунтовувати свої судження та робити висновки;
- приділяти час варіативності розв'язування задач.

12. Сформований спосіб культури розв'язування задач чинить розвивальний ефект не тільки на процес розв'язування, а й на формування індивідуальних якостей мислення учня, на інтелектуальну його активність. Досить яскраво це простежується при порівнянні результатів традиційного та експериментального навчання. Ми вважаємо, що цей факт слід розглядати як одну з найефективніших умов управління інтелектуальною діяльністю старшокласників.

13. Учителю в процесі роботи необхідно враховувати рівень сформованості індивідуальних якостей розумовою діяльністю школярів. Знаючи рівень інтелектуальних особливостей кожного учня, можна проводити різноманітні форми індивідуальної роботи з метою надання педагогічної допомоги. Ці форми можуть бути як індивідуальні, так і групові, при цьому необхідно враховувати і міру допомоги.

14. Педагогічне керівництво з боку вчителя має бути спрямоване на підтримання емоційного настрою учнів, які характеризуються розвитком інтелектуальних почуттів і прагненням долати труднощі під час розв'язування задач.

Систематична та цілеспрямована робота вчителя хімії на уроках і в позаурочний час із формування способів розв'язування хімічних задач відповідно до психолого-педагогічних рекомендацій створює сприятливі умови не лише для прийняття й успішного розв'язування задачі школярами, а й, у свою чергу, сприяє формуванню критичного мислення, розвитку гнучких умінь.

Висновки. У даній роботі зроблено спробу розглянути сутність способів розв'язування хімічних задач, виявити найефективніші, визначити роль у розумовій діяльності.

Встановлено, що ефективність розв'язування хімічних задач залежить від рівня сформованості способів її розв'язування, які забезпечують компетентність учня в аналізі змісту задачі, внутрішній план дій під час розв'язування.

Запропонований нами спосіб культури розв'язування задачі підвищує активність старшокласників, пізнавальну самостійність, послідовність у міркуваннях, варіативність розв'язування задач певного типу, дають змогу опановані способи переносити на розв'язування інших задач, по-іншому дивитись на хімію як навчальний предмет і мотивують до самостійного осмислення досліджуваних наукових законів. Таким чином, можна говорити про розвиток критичності, гнучкості та самостійності мислення в учнів старших класів.

Організація групової форми роботи під час експериментального навчання показала, що в учнів у процесі розв'язування задач розвивається здатність уточнювати перебіг свого міркування, змінювати свою думку з приводу обговорюваного рішення, дослухатися до аргументації інших, поповнювати власні знання, що і є проявом особистісного розвитку та формуванням уміння працювати в команді.

Продовження розпочатого дослідження ми бачимо в науково-практичному розширенні запропонованого способу розв'язування хімічних задач у галузі гуманітарних наук.

References:

1. Барболіна О. С. Розвиток критичного мислення учнів шляхом розв'язання математичних задач. *Таврійський вісник освіти*. 2016. №4 (56). С. 190–196.
2. Буяло Т. Є. Розв'язування задач з хімії як засіб реалізації предметної компетентності учнів в умовах реформування змісту освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова: зб. наук. праць*. 2016. № 53. С. 29–33.
3. Крупський, Я. В. Тлумачний словник з інформаційно-педагогічних технологій : словник. Вінниця : ВНТУ. 2010. 72с.
4. Мельник Ю. Методи і способи розв'язування задач базового курсу фізики в сучасному підручнику. Проблеми сучасного підручника. 2020. Вип. 24. С.132-140. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2020-24-132-141>
5. Мойсеєнко Л. А. Психологія творчого математичного мислення. Івано-Франківськ : Факел. 2003. 481 с.
6. Савош В. О. Математичне моделювання як засіб організації самостійної роботи старшокласників при розв'язуванні фізичних задач. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2013. № 2 (28). С. 116–124.
7. Словник-довідник з професійної педагогіки / за ред. А.В. Семенової. Одеса : Пальміра. 2006. 221с.
8. Староста В.І. Навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії: теорія і практика: Монографія. Ужгород : Гражда, 2006. 327 с.
9. Туріщева Л.В. Як розв'язувати хімічні задачі. Харків : ВГ Основа. 2003. 80 с. Туріщева Л.В. Пошук способу розв'язання навчально-логічної задачі як засіб розвитку мислення школяра. *Вісник ХДПУ ім. Г.С.Сковороди. Психологія*. Харків. 2003. Вип. 10. С. 184-188.
10. Туріщева Л.В. Прийоми по активізації мислення учнів у груповій роботі. *Вісник ХНПУ ім. Г.С.Сковороди. Психологія*. Харків. 2005. Вип. 14. С. 189-192.

11. Туріщева Л.В., Ткаченко І.В. Вплив нестандартних задач як розвиток творчого мислення школярів. *Вісник ХНПУ ім. Г.С.Сковороди. Психологія*. Харків. 2005. Вип. 13. Частина 2. С. 103-109.

CHAPTER 39.

CHARACTERISTICS OF MOTOR ACTIVITY AND ACTIVITY OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN STUDENTS OF DIFFERENT BODY TYPES

Oleksandr ZHURAVLYOV

candidate of biological sciences,

Associate Professor of the Department of Human and Animal Physiology

Dean of the Faculty of Biology and Forestry

Lesya Ukrainka Volyn National University

prospectus. Voli, 13, Lutsk, Ukraine, 43025

Zhuravlov.Oleksandr@vnu.edu.ua,

<https://orcid.org/0000-0002-7823-0338>

Abstract. Scientific interest in the study of the problem of constitutional features of a person is conditioned by the formation of different reactivity of a whole organism to the identical influence of factors of different genesis. The relationship between the state of health and the constitutional characteristics of the body is the main component of constitutional science. Scientific studies have established that diseases of the cardiovascular system are characteristic of the muscular and astheno-thoracic somatotype, diseases of the organs of the respiratory system and musculoskeletal system are characteristic of representatives of the astheno-thoracic somatotype, diseases of the digestive system and genitourinary system are characteristic of representatives of the digestive and astheno-thoracic somatotype.

The purpose of the study: to investigate the peculiarities of motor activity and the activity of the cardiovascular system of the body of young men of different somatotypes.

The obtained data indicate that the changes in indicators of physical development are most significant in the age range of 18–19 years. The most noticeable changes in body weight and VL in representatives of the muscular somato type. Excursion of the chest in young men of all somatotypes increased significantly.

The considered age range of 17-19 years is characterized by heterochrony of physical development: both total body dimensions and functional indicators characterizing motor activity change. With regard to indicators of heart rate variability, it should be noted that in students of the astheno-thoracic somatotype from the age of 17-19, a low influence of parasympathetic regulation is observed; in students of muscular and digestive somatotypes, there is an increase in the activity of the link of parasympathetic regulation. The tension index (SI) in students of the astheno-thoracic somato type increases with age. Representatives of the astheno-thoracic somato type have the maximum manifestations of stress reactions, which leads to the functional exhaustion of the adaptive and compensatory systems of the body and, subsequently, the activity of the cardiovascular system and indicators of motor activity deteriorate. In students of other somatotypes, a decrease in the Stress Index (SI) was noted, which indicates greater resistance to stress factors and less functional load of adaptation systems, as well as minimal adaptation and functional load on the cardiovascular system, which in turn has a positive effect on the state of motor activity indicators.

The obtained results emphasize a progressive constitutional-somatic approach to predicting the state of motor activity and indicators of cardiovascular system activity.

Keywords: motor activity, activity of the cardiovascular system, body types, anthropometry.

ОСОБЛИВОСТІ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ТА ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У СТУДЕНТІВ РІЗНОЇ СТАТУРИ

Анотація. Наукова зацікавленість, щодо вивчення проблеми конституційних особливостей людини зумовлена формуванням різної реактивності цілісного організму на ідентичний вплив факторів різного генезису. Взаємозв'язок стану здоров'я з конституційними характеристиками організму є головною складовою конституціології. Науковими дослідженнями встановлено, що для м'язового та астено-торокального типів статури характерне захворювання серцево-судинної системи, захворювання органів системи дихання та опорно-рухового апарату характерно для представників астено-торакального типу статури, захворювання системи травлення та сечостатевого апарату характерно для представників дигестивного та астено-торакального типів статури.

Мета дослідження: дослідити особливості рухової активності та діяльність серцево-судинної системи організму юнаків різних типів статури.

Отримані дані вказують, що зміни показників фізичного розвитку найбільш істотні у віковому діапазоні 18–19 років. Найбільш помітно змінилися показники маси тіла та ЖЄЛ у представників м'язового типу статури. Значно збільшилася екскурсія грудної клітки у юнаків всіх типів.

Розглянутий віковий діапазон 17-19 років характеризується гетерохронією фізичного розвитку: змінюються як тотальні розміри тіла, так і функціональні показники, що характеризують рухову активність. Стосовно показників варіабельності серцевого ритму слід зауважити, що у студентів астено-торакального типу статури з 17-19 років спостерігається низький вплив парасимпатичної регуляції; у студентів м'язового і дигестивного типів спостерігається збільшення активності ланки парасимпатичної регуляції. Індекс напруги (SI) у студентів астено-торакального типу статури з віком збільшується. Представники астено-торакального типу статури мають максимальні прояви стрес-реакцій, що призводить до функціонального виснаження адаптаційно-компенсаторних систем організму та в подальшому погіршується діяльність серцево-судинної системи та показників рухової активності. У студентів інших типів відзначено зниження Індекс напруги (SI), що вказує на більшу резистентність до стрес-факторів та меншого функціонального навантаження адаптаційних систем, а також на мінімальні адаптаційно-функціональні навантаження на серцево-судинну систему, що в свою чергу має позитивний вплив на стан показників рухової активності.

Отримані результати підкреслюють прогресивний конституційно-соматичний підхід до прогнозування стану рухової активності та показників діяльності серцево-судинної системи.

Ключові слова: рухова активність, діяльність серцево-судинної системи, типи статури, антропометрія

Вступ. Сучасне інформаційно-кібернетичне суспільство характеризується інноваційними освітніми технологіями та високим інформаційним навантаженням, який супроводжується високим психоемоційним та інтелектуальним напруження, підвищення вимог до обсягу і якості знань, а також порушення рухового режиму все вище згадане впливає на функціональні можливості організму людини в тому числі і студента [2; 9]. Це призводить до зниження адаптаційних резервів, виникненню ситуації неузгодженості механізмів регуляції вегетативних функцій [8; 12].

Основною ознакою сучасної людини в тому числі і сучасного студента є гіподинамія або не раціональна локомоторна діяльність, яка супроводжується негативним впливом на регуляторні системи організму фізіологічних функцій [2; 9]. Специфічність показників гемодинамічних зрушень, що відбуваються в організмі за умов статичного навантаження на фоні навчання та гіподинамії, висока активація симпато-адреналової системи, яка

супроводжується швидким стомленням [2; 3; 10], що можна вважати ознакою стресу, який підвищує ризик розвитку вегетативних порушень і серцево-судинної патології [7; 11].

Сучасний розвиток медико-біологічної науки характеризується дослідженнями спрямованими на вивчення співвідношення загальної та локальної конституції організму людини то-б-то взаємозв'язкам соматотипів та фізіологічних функцій організму, що створює підґрунтя для прогнозування специфічності реактивних процесів, які характерні для органу, системи органів та цілісного організму [2; 3; 4].

В літературних джерелах міститься інформація про кількісні в якісні характеристики показників центральної гемодинаміки в яких зазначено, що стан показників центральної гемодинаміки мають певну залежність від типу статури, так мінімальні значення, які характеризують діяльність серцево-судинної системи характерні для м'язового типу статури, максимальні значення, за винятком пульсу, для дигестивного типу, а середні значення, за винятком пульсу, для астено-торакального типу. Кількісні характеристики пульсу у представників м'язового типу мінімальні, середнє значення – характерне для дигестивного типу статури і максимальне значення пульсу характерне для астено-торакального типу. Таким чином, максимальні показники пульсу характерні для астено-торакального типу статури, але при цьому для них характерно середні значення показників артеріального тиску, пульсового тиску, СОК та ХОК. Для представників дигестивного типу характерно середнє показників пульсу та максимальні показники артеріального тиску, пульсового тиску, СОК та ХОК. М'язовий тип статури характеризується самими низькими показниками пульсу, артеріального тиску, СОК та ХОК в порівнянні з дигестивним та астено-торакальним типами статури [12].

Науковими дослідженнями встановлено, що для м'язового та астено-торакального типів статури характерне захворювання серцево-судинної системи, захворювання органів системи дихання та опорно-рухового апарату характерно для представників астено-торакального типу статури, захворювання системи травлення та сечостатевого апарату характерно для представників дигестивного та астено-торакального типів статури [3].

Наукова зацікавленість, щодо вивчення проблеми конституційних особливостей людини зумовлена формуванням різної реактивності цілісного організму на ідентичний вплив факторів різного генезису (ендогенні та екзогенні фактори) [8; 11]. Взаємозв'язок стану здоров'я з конституційними характеристиками організму є головною науковою проблемою та складовою конституціології [2; 3; 8; 12].

Спираючись на дослідження в галузі конституціології можна створювати програми підготовки рухової активності, для покращення спортивної майстерності та досягнення високих спортивних результатів, а також створювати програми реабілітаційного характеру для відновлення фізіологічних функцій, опорно-рухового апарату, через локомоції та фізіологічних функцій всього організму.

Мета дослідження: дослідити особливості показників рухової активності та показників, що характеризують діяльність серцево-судинної системи організму юнаків різних типів статури.

Методи дослідження. Дослідження проведено на групі волонтерів, загальною кількістю 120 осіб, віком 17-19 років, чоловічої статі. Всі учасники дослідження дали письмову згоду, щодо участі в дослідженні. Усі учасники дослідження були розподілені на три підгрупи відповідно до особливостей статури. Дослідження проводилося протягом трьох років (2019-2021 рр.) в період вересень-жовтень, на одних і тих же волонтерах. Всі вимірювання проводились тричі для статистичної обробки обиралися кращі.

Визначення типів статури юнаків здійснювалося на основі антропометричних обстежень [4; 9]. Вимірювання типологічних особливостей дає можливість більш точно і достовірно проводити порівняння ознак, оцінювати параметри фізичного розвитку, спостерігати його динаміку. При проведенні дослідження нами використовувалася методика В. Г. Штефко і А. Д. Островського (1929), найбільш прийнятна, на наш погляд, у роботі з

юнаками у віці 17–19 років. У цей період в основному закінчується процес росту і формування організму; більшість основних розмірних ознак тіла досягають дефінітивної величини [7].

Студенти-волонтери були віднесені до одного з типів статури: дігестивного (Д) (38 осіб), м'язового (М) (36 осіб), астено-торакальний (А-Т) (46 осіб).

Дослідження дихальної системи проводилося за допомогою портативного мікропроцесорного спірометра СМП-21\01-“Р-Д”, що дозволяє визначати 26 показників зовнішнього дихання та формуючого заключний протокол обстеження. Застосування спірометра в дослідженні дозволило реалізувати методику оцінки функціонального стану легень і застосування його на різних етапах діагностичного процесу (виявлення порушень, оцінка їх вираженості, обґрунтування та оцінка ефективності пропонованого дозованого фізичного навантаження).

При дослідженні функцій органів дихання визначалися такі показники: дихальний об'єм (ДО), резервний об'єм вдиху (РВВС), резервний об'єм видиху (РОВИД), життєва ємність легень (ЖЕЛ), форсована ємність легень (ФЖЕЛ), частота дихання (ЧД), хвилиний об'єм дихання (МОД), пікова об'ємна швидкість (ПОС), миттєва об'ємна швидкість (МОС 75) [9]

Дослідження стану серцево-судинної системи. В даний час в оцінці функціонального стану організму, у визначенні його резервів, ступеня адаптації до різних факторів середовища особливу увагу приділяють дослідженню серцево-судинної системи. Вивчення серцевої діяльності при різних рівнях рухової активності є актуальним, оскільки серце виступає об'єктивним індикатором, що показує потенційний рівень пристосованості основних вегетативних функцій організму, що розвиваються під впливом м'язової діяльності [8]. Для оцінки систем регуляції серцевого ритму застосований метод варіаційної кардіоінтервалографії. Його використання здійснювалося за допомогою апаратно-програмного комплексу “Кардіо-діагностичного комплексу”, реалізованого на базі персонального комп'ютера. Даний метод застосовувався в стані відносного спокою сидячи (через 5 хвилин після прийняття відповідного статичного положення) [9].

Аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР) – сучасна технологія дослідження та оцінки стану регуляторних систем організму, зокрема функціонального стану різних відділів вегетативної нервової системи [9]. В цілому ВСР розглядається як результат активації різних регуляторних механізмів, що забезпечують підтримку серцево-судинного гомеостазу. Контрольні дослідження ВСР проводилися на початку і наприкінці навчального року. Крім того, протягом усього часу дослідження, через кожні два тижні, студенти також проходили обстеження за допомогою апаратно-програмного комплексу “Кардіо-діагностичного комплексу”. У ході роботи нами визначалися показники спектрального (HF, LF, VLF, 1C) і статистичного аналізу (Mo, SI), що характеризують стан вегетативного балансу, активність різних ланок системи вегетативної регуляції [9]. Комплексна оцінка варіабельності серцевого ритму здійснюється за показником активності регуляторних систем (ПАРС або PARS). Варіабельність ритму обчислюється в балах за спеціальним алгоритмом, що враховує статичні показники, показники гістограми та дані спектрального аналізу кардіоінтервалів.

Показники фізичної підготовленості студентів визначали за такими характеристиками: оцінка швидкісних якостей використовували тест в бігу на 30 і 100 метрів з високого старту з точністю до 0,1 с.; визначення координаційних здібностей здійснювалося за результатами човникового бігу 4x10 м. з точністю до 0,1 с.; швидкісно-силові якості визначали за результатами стрибка у довжину з місця вперед з точністю до 1 см.; гнучкість оцінювали за результатами тесту: нахил вперед з вихідного положення, стоячи на гімнастичній лавці, коліна прямі, руки опущені вниз, з фіксацією пальцями обох рук нижньої точки вимірювальної планки не менше 3-х секунд з точністю до 1 см.; силові характеристики визначали за кількістю підтягувань до перекладини з положенні вису, піднімання ніг до перекладини з положенні вису, згинання рук в упорі лежачі [4; 6].

Робота виконана на базі кафедри фізіології людини і тварин Волинського національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк).

Робота виконувалась у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України[1; 5].

Статистичну обробку отриманих даних методами математичної статистики з використанням комп'ютерної програми Excel 10.

Результати досліджень. Найбільш істотні відмінності між типами статури студентів-юнаків 17, 18, 19 років виявляються при аналізі антропометричних і фізіометричних ознак. Підтвердженням цих положень є матеріали дослідження, представлені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1.

Основні антропометричні ознаки студентів 17–19 років різних типів статури

Показники	Вік, років	Типи статури			Достовірність різниць		
		Астено-торакальний (n = 46)	М'язовий (n = 36)	Дигестивний (n = 38)	АТ-М	М-Д	АТ-Д
Довжина, см.	17	177,4±1,95	173,4±1,26	172,7±1,33	*		*
	18	178,3±1,82	180±3,86	180,2±2,36			
	19	180,3±5,4	180,6±2,4	184,5±6,3			
Маса тіла, кг	17	60,61±1,73	62,3±3,9	70,5±2,61			*
	18	61,34±1,73	73,2±1,24	77,20±1,3	*	*	*
	19	64,7±1,7	74±3,3	74,33±1,8	*		*
ОГК, см	17	78,4±0,9	83,0±1,39	101,62±2,2	*	*	*
	18	80,5±1,1	91,7±2,5	95,1±3,2	*		*
	19	82,4±0,7	94,20±2,1	93,1±3,3	*		*

Примітка. * - Статистично достовірні відмінності при $P < 0,05$

При первинному обстеженні у студентів, які мають різні типи статури, встановлені суттєві відмінності ($P < 0,05$). У ході дослідження було виявлено, що довжина тіла серед 17-річних юнаків найбільшою була у представників астено-торакального типу статури: 177,4±2,97 см. Серед 18-19-річних студентів найбільш значну довжину тіла мають юнаки дигестивного ТС.

Як видно з даних таблиці 1, найбільша маса тіла відзначена у студентів дигестивного ТС. Така закономірність характерна для всіх вікових груп. За цим показником дигестивному типу статури помітно поступаються юнаки, які віднесені до астено-торакальний ТС; представники м'язового ТС займають проміжне положення.

Лінійні розміри грудної клітини (ОГК) серед 17–18-річних юнаків найбільша у представників дигестивного ТС. Серед 19-річних студентів ОГК більше у студентів м'язового ТС ($P > 0,05$).

Слід звернути увагу, що антропометричні показники юнаків різної статури зазнають вікових змін: довжина тіла збільшується в середньому на 1,8 % (щорічно), маса тіла збільшується в середньому на 4,1 %, ОГК на 1 % крім представників дигестивного ТС їхні показники ОГК зменшуються в середньому на 7,5 % в порівнянні з 17 річними показниками.

Антропометричні показники мають функціональний зв'язок з руховими якостями. Показники фізичної підготовленості студентів різних конституційних типів представлені в таблиці 2. З таблиці видно, що в бігових тестових вправах найкращі результати показують юнаки м'язового ТС. У де якійсь мірі поступаються їм юнаки астено-торакального ТС, а юнаки дигестивного ТС мають порівняно невисокі результати, які характеризуються

більшим часом витраченим на виконання вправи біг на 30 метрів. Так у представників дигестивного ТС, час був в середньому більший на 12,3 % в порівнянні з часом АТ ТС та М ТС. Така ж закономірність спостерігається при виконанні вправи біг на 100 метрів та човниковий біг (7,72 % та 11,3 % відповідно).

Більш гнучкими у всіх розглянутих вікових групах є хлопці м'язового ТС. Потім йдуть представники астено-торакального і дигестивного типів статури. Такий же розподіл місць є і при розгляді всіх інших рухових тестів. У більшості силових і швидко-силових тестових вправах є статистично достовірні відмінності ($P < 0,05$) між конституціональними групами.

Результати аналізу фізичної підготовленості студентів дозволили зробити висновок, що найкращу підготовленість мають представники м'язового типу статури, найменшу – юнаки дигестивного типу статури. Юнаки астено-торакального типу за рівнем фізичної підготовленості займають середнє положення.

Таблиця 2.

Фізична підготовленість студентів 17–19 років різних типів статури

Рухові тести	Вік, років	Тип статури			Достовірність різниць		
		А-Т	М	Д	АТ-М	М-Д	АТ-Д
Біг 30 м, с	17	4,82 ± 0,1	4,8 ± 0,03	5,44 ± 0,1		*	*
	18	4,8 ± 0,15	4,7 ± 0,07	5,4 ± 0,1		*	*
	19	4,81 ± 0,13	4,3 ± 0,1	5,0 ± 0,23		*	*
Біг 100 м, сек	17	15,5 ± 0,1	14,0 ± 0,4	16,1 ± 0,21		*	*
	18	15,6 ± 0,41	13,9 ± 0,31	16,05 ± 0,21		*	*
	19	15,4 ± 0,11	13,34 ± 0,12	16,13 ± 0,21		*	
Човничий біг 4x10 м, сек	17	11,24 ± 0,2	10,55 ± 0,2	12,09 ± 0,8	*	*	
	18	11,1 ± 0,1	10,54 ± 0,24	12,07 ± 0,85	*	*	
	19	11,0 ± 0,15	10,47 ± 0,53	12,0 ± 0,13		*	
Нахил тулоба вперед, см.	17	11,51 ± 2,8	15,63 ± 1,2	11,3 ± 5,1			
	18	12,71 ± 2,4	16,83 ± 1,82	12,0 ± 4,16			
	19	15,85 ± 1,6	17,5 ± 1,79	13,2 ± 2,13			
Підтягування, кількість разів	17	5,5 ± 1,6	12,0 ± 0,8	2,3 ± 0,9	*	*	*
	18	6,5 ± 1,16	12,33 ± 0,97	5,0 ± 1,5	*	*	
	19	8,1 ± 0,6	13,8 ± 0,81	7,0 ± 0,5	*	*	
Стрибок в довжину з місця, см.	17	197,2 ± 5,5	230,7 ± 4,43	188,4 ± 10,3	*	*	
	18	200,3 ± 4,58	232,7 ± 5,03	193,4 ± 9,33	*	*	
	19	210,3 ± 5,31	237,1 ± 6,62	201,8 ± 12,1	*	*	
Підтягування ніг до перекладки, кількість разів	17	1,6 ± 0,7	8,3 ± 1,1	1,5 ± 0,8	*	*	
	18	2,6 ± 1,66	9,3 ± 1,39	4,5 ± 2,5	*	*	
	19	6,6 ± 3,06	13,1 ± 2,07	7,0 ± 3,6	*	*	
Згинання/розг. рук в упорі лежачи, кількість разів	17	20,9 ± 6,5	26,43 ± 5,1	7,67 ± 3,4		*	*
	18	24,9 ± 5,5	29,43 ± 2,18	12,67 ± 2,11		*	*
	19	29,01 ± 1,46	31,38 ± 3,23	25,1 ± 3,13		*	

Примітка. * - Статистично достовірні відмінності при $P < 0,05$.

Разом з тим, комплексний аналіз рівня розвитку окремих рухових якостей у представників різних типів статури дозволив виявити важливу для розробки програми оздоровчої спрямованості й розвитку рухових якостей юнаків закономірність: наявність у кожного типу статури індивідуально прогнозованих сильних і слабких сторін моторики. Це важливо з методичної та дидактичної точки зору, оскільки існують різні погляди на процес

розвитку рухових якостей.

В одних випадках, основною метою фізичної підготовки вважається переважний розвиток провідних чи другорядні рухових якостей [2; 3; 4; 6; 7; 8]; в інших випадках стверджується, що необхідний комплексний розвиток рухових якостей [4; 6; 7].

Рухову активність будь-якого організму забезпечує кардіо-респіраторна система. Тому ми провели функціональні дослідження системи дихання та діяльності серцево-судинної системи.

При дослідженні функцій органів дихання визначалися показники: дихальний об'єм (ДО), життєва ємність легенів (ЖЄЛ), резервний об'єм вдиху (РОВ), резервний об'єм видиху (РОВид), форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ), хвилинний об'єм дихання (ХОД), частота дихання (ЧД), пікова об'ємна швидкість (ПОШ), миттєва об'ємна швидкість (МОШ 75).

Частота дихання найбільш значна у юнаків астено-торакального ТС 17–19 років. З віком помітна тенденція зниження ЧД серед всіх представників соматотипов. Найнижчі показники дихального об'єму серед юнаків всіх розглянутих вікових категорій відзначені у студентів астено-торакального ТС. Найбільші відмінності показників резервного обсягу вдиху мають у юнаків дигестивного і м'язового ТС; дигестивного і астено-торакального ТС ($P < 0,05$). Подібне співвідношення відзначено між названими типами статури при розгляді значень і резервного обсягу видиху (табл. 3).

Визначено істотні відмінності в групах студентів з різними ТС за показником миттєвої об'ємної швидкості в момент видиху 75 % повітря (МОШ 75). Величини ФЖОЛ серед 17-річних та 19-річних юнаків різних типологічних груп істотно розрізняються ($P < 0,05$). Серед 18-річних студентів достовірних міжгрупових відмінностей ФЖЄЛ не виявлено ($P > 0,05$).

З результатів дослідження функцій органів дихання видно, що найбільша частота дихання (ЧД) спостерігається у юнаків астено-торакального типу статури, в середньому ця величина була більшою на 35 % в порівнянні з представниками інших типів статур. Найнижчі показники дихального об'єму (ДО) і ЖЄЛ серед юнаків також відзначався у студентів астено-торакального ТС, зазначені величини були менші в середньому на 33 % та 12,6 % відповідно. Хвилинний об'єм дихання (ХОД) достовірно ($P < 0,05$) відрізняється у представників різних типів статури у всіх вікових групах. Максимальна величина ХОД була у представників м'язового типу статури, мінімальна величина ХОД була у представників астено-торакального типу статури, в середньому вона була меншою на 22 %, середня величина ХОД була у представників дигестивного типу статури. РО_{вид} бум найбільший у представників дигестивного типу статури, в середньому був більший за середні значення на 9,1 %, у представників астено-торакального типу статури був най менший, в середньому менший на 16 % в порівнянні з середніми значеннями, а у представників м'язового типу статури РО_{вид} був більший від середнього значення на 6,3 %.

Мінімальні величини РО_{вд} спостерігалися у представників м'язового типу статури, в середньому він був менший від середніх величин на 20 %, максимальна величина спостерігалась у представників дигестивного типу статури, в середньому вона була більшою від середніх величин на 22 %. У представників астено-торакального типу статури РО_{вд} був більший ніж у представників м'язового типу статури, але менший ніж у представників дигестивного типу статури, в середньому його величина була меншою від середніх величин на 1,4 %.

Стосовно МОШ75 то його максимальні величини характерні для представників м'язового типу статури і в середньому він був більший від середніх показників на 10,5 %. Для дигестивного типу статури та представників астено-торакального середнє значення МОШ75 було менше середніх значень на 5,7 % та на 4,8 % відповідно.

Середні показники ПОШ у представників м'язового та астено-торакального типів

статури були більші середніх величини на 13,2 % та на 4,8 % відповідно. Для представників дигестивного типу статури ця величина була мінімальною та меншою в порівнянні з середніми значіннями на 16 %.

Таблиця 3

Показники функції зовнішнього дихання студентів 17–19 років різних типів статури

Показники	Вік, років	Тип статури			Достовірність різниць		
		А-Т	М	Д	АТ-М	М-Д	АТ-Д
ЧД, раз/хв.	17	26±2,5	21±3,3	19±3,1			*
	18	27±2,4	18±2,4	18±2,3	*		*
	19	16±1,9	12±1,8	14±1,9	*		•
ЖЄЛ, л.	17	3,47±0,35	3,58±0,93	4,5±0,53		*	*
	18	3,5±0,12	4,45±0,54	4,65±0,38	*		*
	19	4,04±0,21	4,88±0,42	4,73±0,28	*		*
ДО, л.	17	1,11±0,2	1,14±0,21	1,28±0,23			
	18	0,32±0,09	1,15±0,3	1,11±0,2	*		*
	19	0,61±0,2	1,21±0,31	1,25±0,21	*		*
ХОД, л/хв.	17	18,8±1,2	21,0±4,1	20,2±3,1	*	*	*
	18	9,86±1,1	20,86±3,4	17,5±2,2	*		*
	19	8,86±0,54	14,6±2,7	12,78±2,0	*		*
РОВид, л.	17	0,56±0,1	1,78±0,3	1,36±0,11	*		*
	18	1,2±0,21	2,57±0,31	2,44±0,2	*		*
	19	2,67±0,32	1,27±0,25	1,96±0,15	*	*	*
РОВд, л.	17	1,31±0,23	1,51±0,22	2,46±0,21		*	*
	18	1,11±0,2	1,07±0,17	1,48±0,3		*	*
	19	1,85±0,3	0,87±0,12	1,33±0,12	*	*	*
МОШ75, л/сек.	17	2,51±0,4	4,42±0,5	2,6±0,2	*	*	
	18	1,95±0,5	4,03±0,51	3,0±0,31	*	*	*
	19	5,57±0,7	3,18±0,4	4,34±0,32	*	*	
ПОШ, л/сек.	17	5,87±1,1	8,73±0,9	5,71±0,7	*	*	
	18	8,42±1,5	7,17±1,1	5,96±0,8			
	19	9,92±1,56	10,26±1,5	7,75±0,9		*	
ФЖЄЛ, л.	17	3,58±0,27	4,69±0,41	3,9±0,23	*	*	
	18	3,95±0,31	4,34±0,5	4,16±0,3			
	19	4,75±0,4	3,92±0,35	4,3±0,31	*		

Примітка. * – Статистично достовірні відмінності при $P < 0,05$

ФЖЄЛ у представників м'язового типу статури було більше середніх значень на 2,9 %, а представників астено-торакального типу статури ФЖЄЛ було менше середніх величин на 2,6 %. Представники дигестивного типу статури мали середнє значення ФЖЄЛ, яке не відрізнялось від середніх величин.

Значення фізіологічних показників системи органів дихання ФЖЄЛ, пікової об'ємної швидкості (ПОШ), МОШ 75, що характеризують бронхіальну провідність, а також значення ЖЄЛ, ЧД, ДО, ХОД, РОВд, і РОВид, за нашими спостереженнями, згідно даних наших спостережень мають певну залежності від типу статури та віку юнаків-студентів.

Результати дослідження показників варіабельності серцевого ритму (ВСР) у студентів різних ТС вибірково представлені в таблиці 4.

Таблиця 4.

Показники варіабельності серцевого ритму у студентів 17–19 років різних типів статури.

Показники BCP	Астено-торакальний (n=46)			М'язовий (n=36)			Дигестивний (n=38)		
	17	18	19	17	18	19	17	18	19
RMSSD, мс	58,7 ±14,7	43,5 ±16,6	40,5 ±16*	38,8 ±5,3	45,4 ±9,2	81,6 ±26*»	32,0 ±5,1	37,3 ±8,1	42,6 ±9,4»
SI	87,9 ± 15*x	143 ±18*	168,6 ±39*	126 ±29*	99,3 ±18*	47,0 ±16,8**	161,7 ±32x	132,4 ±28,4	118,6 ±38»
HF,%	1203 ±426*x	683 ±277*	772 ±464*	567,7 ±125*	1104,5 ±154*	1513,5 ±212*«	549 ±163x	672,6 ±175	797 ±193»
LF,%	1464 ±340	1348 ±287	1125 ±293*	1443 ±237	1865,6 ±250,5	2847 ±376*»	1277 ±275	1350,3 ±308	1363 ±358*
VLF,%	877 ±223x	1504 ±108 x	374 ±127*	1053 ±38»	1800,5 ±450»	3300 ±888*»	364 ±99x»	500,6 ±122x«	524 ±158»

Примітка: * – статистично достовірні відмінності між А-Т ТС і МТС; x – статистично достовірні відмінності між А-Т ТС і Д ТС; • – статистично достовірні відмінності між М ТС і Д ТС.

Показник середнього квадратичного відхилення (СКВ) дозволяє найбільш просто оцінити варіабельність серцевого ритму. Нормальне значення СКВ знаходиться в межах 40–80 мс. У більшості студентів всіх типів статури цей показник відповідає нормі.

Показник активності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи (RMSSD) дозволяє нам встановити значення, характерні для перевантаження автономного контуру регуляції. Виходячи з відомих літературних даних [9] (взявши за норму RMSSD від 20 до 50 мс), було виявлено, що у студентів астено-торакального типу статури з 17 до 19 років спостерігається низький вплив парасимпатичної регуляції; у студентів м'язового і дигестивного ТС спостерігається збільшення активності ланки парасимпатичної регуляції. Індекс напруги, або стрес-індекс (SI) у студентів астено-торакального типу статури з віком збільшується ($P < 0,05$). У студентів інших типів статури відзначено зниження значення цього інтегрального показника.

Потужність високочастотного складового спектра – дихальні хвилі (HF), більші значне у студентів м'язового і дигестивного типу статури, що відповідає підвищеному показнику RMSSD. Вазомоторні хвилі (LF) (повільні хвилі 1-го порядку), що характеризують стан системи регуляції судинного тону, мають тенденцію до зниження у представників астено-торакального типу статури. У студентів м'язового і дигестивного типу статури спостерігається достовірне ($P < 0,05$) підвищення потужності низькочастотного складового спектра. Подібне спостерігалось і при розгляді значень потужності наднизькочастотного складового спектра – повільних хвиль 2-го порядку (VLF).

Оскільки показник VLF характеризує вплив вищих вегетативних центрів на серцево-судинний підкірковий центр, то цей показник може використовуватися як надійний маркер ступеня зв'язку автономних рівнів регуляції кровообігу з надсегментарними, у тому числі з гіпофізарно-гіпоталамічним і кірковим рівнем, можна говорити про зростання впливу парасимпатичної нервової системи.

Інтегральний показник активності регуляторних систем (PARS) у нормі повинен наближатися до одиниці. В нашому дослідженні показник PARS не мав достовірної відмінності.

Дані, отримані в ході дослідження, свідчать про те, що зростання активності функцій серцево-судинної системи пов'язаний не зі зміною вегетативного балансу, а з гуморально-

гормональними впливами, можливо обумовленими й конституціональними відмінностями.

Висновок. Аналізуючи отримані нами дані слід відмітити, що зміни показників фізичного розвитку найбільш істотні у віковому діапазоні 18–19 років. За весь період спостереження найбільш помітно змінилися показники маси тіла у представників м'язового типу статури (22,7 %). Значно збільшилася екскурсія грудної клітки у юнаків всіх типів 53,6 % у м'язового типу статури, 60,4 % у астено-торакального типу статури, 71,4 % у дигестивного типу статури. Показник ЖЄЛ найбільшою мірою збільшився у юнаків м'язового типу статури (46,4 %) ($P < 0,05$).

Комплексний аналіз фізичного розвитку студентів-юнаків дозволив встановити, що розглянутий віковий діапазон 17–19 років характеризується гетерохронією фізичного розвитку: змінюються як тотальні розміри тіла, так і функціональні показники, що характеризують рухову активність. Стосовно показників варіабельності серцевого ритму слід зауважити, що у студентів астено-торакального типу статури з 17 до 19 років спостерігається низький вплив парасимпатичної регуляції; у студентів м'язового і дигестивного типу статури спостерігається збільшення активності ланки парасимпатичної регуляції. Індекс напруги, або стрес-індекс (SI) у студентів астено-торакального типу статури з віком збільшується ($P < 0,05$). Представники астено-торакального типу статури мають максимальні прояви стрес-реакцій, що призводить до функціонального виснаження адаптаційно-компенсаторних систем організму та в подальшому погіршується діяльність серцево-судинної системи та показників рухової активності. У студентів-юнаків інших типу статури відзначено зниження Індекс напруги, або стрес-індекс (SI), що вказує на більшу резистентність до стрес-факторів та меншого функціонального навантаження адаптаційних систем, а також на мінімальні адаптаційно-функціональні навантаження на серцево-судинну систему, що в свою чергу має позитивний вплив на стан показників рухової активності. У той же час усередині типологічних груп виразно простежуються зміни, що мають свої особливості. Приріст окремих показників фізичної підготовленості на розглянутих вікових відрізках змінювався неоднозначно.

Вивчення результатів бігу на 30 метрів (швидкісні можливості юнаків) показало, що найбільший приріст значень за весь період дослідження стався у студентів дигестивного типу статури. В середньому він склав 8,82 %. Юнаки-студенти астено-торакального типу поліпшили свої результати на 8,52 %.

Така ж тенденція відзначена нами у вивченні показників бігу на 100 метрів в віковому аспекті: результат достовірно ($P < 0,05$) покращився у студентів дигестивного типу статури на 10,68 %. У юнаків астено-торакального типу позитивна зміна склала 8,12 %. Результат подолання дистанції 100 м у юнаків м'язового типу статури покращився на 4,79 %.

Найкращу підготовленість мають представники м'язового типу статури, найгіршу – юнаки дигестивного типу статури. Юнаки астено-торакального типу статури за рівнем фізичної підготовленості займають проміжну позицію. Комплексний аналіз рівня розвитку окремих рухових якостей у представників різних типів статури дозволив виявити важливі закономірності та складові для подальшої науково обґрунтованої розробки програми спортивної підготовки та оздоровчо-реабілітаційної спрямованості для розвитку рухових якостей юнаків. Виявлені закономірності, що характерні для кожного типу статури, які створюють підвалини щодо індивідуального прогнозування сильних та слабких сторін рухової активності.

Отримані результати підкреслюють прогресивний конституційно-соматичний підхід до прогнозування стану рухової активності та показників діяльності серця, як основної складової серцево-судинної системи, а також дають можливість визначати та спрогнозувати адаптаційні можливості організму разом з адаптаційними реакціями, щодо дії різноманітних чинників середовища, як ендогенних так і екзогенних. Спираючись на теоретичну основу конституціології можна розробляти та створювати багато комплексні реабілітаційні програми по відновленню локомоцій та фізіологічних функцій функціональних систем

організму людини.

References:

1. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». [Інтернет]. Документ 990_005, редакція від 01.10.2008. Доступно на: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005. (дата звернення 15.09.2020 року)
2. Глазков Е. О. Шейко В. І., Львов О. С. Вплив рухової активності на захворюваність студентів спеціальних медичних груп. Вісник проблем біології і медицини. 2015, Т.2, Вип. 4., С. 399 - 402.
3. Глазков Е. О. Шейко В. І., Львов О. С. Співвідношення конституції тіла та порушення в показниках здоров'я студентів спеціальних медичних груп. Вісник проблем біології і медицини. 2015. Т.1, Вип. 4, С. 319 -322.
4. Гриньків М. Я., Вовканич Л. С., Музика Ф. В. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології): навч. посіб. Львів, 2015. 304 с.
5. Загальна декларація про біоетику та права людини. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури: відділ етики науки і технологій: сектор соціальних і гуманітарних наук [Інтернет]. 2005 жов. 19; 12 с. Доступно на: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. (дата звернення 15.09.2020 року).
6. Земцова І. І. Спортивна фізіологія: навчальний посібник. Київ, 2018. - 208 с.
7. Куцериб Тетяна, Гриньків Мирослава, Вовканич Любомир, Музика Федір Аналіз соматотипу представників різних спортивних спеціалізацій. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2015. №3. С. 3 - 10.
8. Скиба О. О. Патогенетичні особливості формування вегетативних дисфункцій у підлітків залежно від їх морфологічного статусу. Regul. Mech. Biosyst., 2017, № 8(1), С. 46 - 50. DOI: <https://doi.org/10.15421/021709>
9. Жарінова О. Функціональна діагностика (за редакцією О. Жарінова, Ю. Іваніва, В. Куця. Київ., «Четверта хвиля», 2021. 784 с.
10. Шейко В., БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРА ТА ЙОГО СКЛАДНИКІВ ЯК ФАКТОР ПОГІРШЕННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА МІОПІЗАЦІЇ ОКА / Колеснік (Куц) Ю., Шейко В., Радько О., Руденко В. Publishing House "Baltija Publishing", 2021, С. 91 – 114. DOI 10.51582/interconf.19-20.01.2022.052
11. Шейко В. І. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ГРУПИ РІЗНИХ ТИПІВ СТАТУРИ. Trends and prospects of scientific thought in medicine: collective monograph / Шейко В. І., Кучменко О. Б., Львов О. С. (Boston, 2022), International Science Group. – Boston. Т.1., С. 47 - 67. DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.MED.1
12. Шейко В. І., Боярчук О. Д., Кучменко О. Б., Гавій В. М., Глазков Е. О. Особливості центральної гемодинаміки у студентів з різною статурою. АСТА CARPATHICA Збірник наукових праць. 2023. Випуск 39. № 1. С. 59 - 65. DOI: <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2023.1.7>

CONTENTS

CHAPTER 1. VISUALIZATION INSTRUMENTS OF CLIMATE CHANGE, CLIMATE COMMUNICATION, AND HUMAN SECURITY, WITH AN EMPHASIS ON AFRICA, SOUTH ASIA, THE CARIBBEAN, AND THE PACIFIC ISLANDS	9
CHAPTER 2. TRANSFORMATION OF THE ACCOUNTING AND ANALYTICAL COMPONENT OF TRAINING IN THE DIGITAL ECONOMY.....	36
CHAPTER 3. DEFINITION AND CLASSIFICATION OF SPECIAL KNOWLEDGE IN THE PREPARATION OF APPLICANTS FOR SPECIALITIES 251 STATE SECURITY and 262 LAW ENFORCEMENT.....	55
CHAPTER 4. INNOVATIVE METHODS IN ENVIRONMENTAL EDUCATION OF SPECIALISTS AS A BASIS FOR ENVIRONMENTAL ACTIVITIES OF ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT	75
CHAPTER 5. INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR TEACHING MORPHOLOGICAL DISCIPLINES AT A MEDICAL UNIVERSITY IN MODERN EXTREME CONDITIONS.....	91
CHAPTER 6. MODERN TECHNOLOGIES IN INCREASING THE EFFICIENCY OF PROPULSION SYSTEMS OF SEA VESSELS	109
CHAPTER 7. PROJECT-BASED LEARNING AS A METHOD OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION	130
CHAPTER 8. ANTHROPOLOGICAL CONCEPT OF DESCARTES AS A PHILOSOPHICAL BASIS FOR THE PHENOMENON OF NEUROPLASTICITY	141
CHAPTER 9. INTEGRAL INDICATOR OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF ZHYTOMYR CITY AS A BASIS FOR ESTABLISHING ITS DEVELOPMENT TRENDS	160
CHAPTER 10. SOCIAL INTERACTION AND SOCIALIZATION OF HIGHER EDUCATION ACQUIRES WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS.....	182
CHAPTER 11. RISKS AND STRATEGIES FOR RESTORING THE NATURAL ENVIRONMENT FOLLOWING THE RUSSO-UKRAINIAN WAR: PRACTICES AND DEVELOPMENT DIRECTIONS IN TECHNICAL TERMS.....	195
CHAPTER 12. LEGAL BASIS OF IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN UKRAINE.....	216
CHAPTER 13. STUDY OF THE IMPACT OF TRAFFIC MANAGEMENT ON THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF STREET AND ROAD NETWORK ELEMENTS.....	226
CHAPTER 14. THE ROLE OF INNOVATION IN THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS: DOMESTIC AND GLOBAL EXPERIENCE.....	247

CHAPTER 15. INFORMATION SYSTEM FOR ORGANIZING INCLUSIVE EDUCATION OF CHILDREN WITH AUTISM.....	268
CHAPTER 16. SOME ASPECTS OF THE APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF FUNDAMENTAL MATHEMATICAL DISCIPLINES	287
CHAPTER 17. SOCIO-CULTURAL COMPETENCES OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS: CONTEXT, STRUCTURE, FORMATION....	310
CHAPTER 18. THE PSYCHOLOGICAL PORTRAIT OF AN "IDEAL" PALLIATIVE CARE NURSE, AS PERCEIVED BY PATIENTS AND PROFESSIONALS AND THEIRS SUBJECTIVE EXPERIENCES.....	328
CHAPTER 19. METHOD FOR USING OF PRODUCTION KNOWLEDGE MODEL IN INTELLECTUAL ADAPTIVE SEMANTIC TESTING.....	340
CHAPTER 20. METHODS OF TRAINING CUSTOMS MANAGERS: PRESENT AND FUTURE.....	361
CHAPTER 21. OPTIMIZATION OF EDUCATION WITHIN GLOBALIZED LEARNING SYSTEM.....	377
CHAPTER 22. AN EMPIRICAL ANALYSIS OF ACTIVE AND INTERACTIVE PEDAGOGICAL STRATEGIES IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING ENVIRONMENTS: A COMPARATIVE STUDY	393
CHAPTER 23. TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION IN ACCOUNTING AND FINANCE: INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0	411
CHAPTER 24. MODERN AGRICULTURAL POLICY: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND NATIONAL PRACTICE	432
CHAPTER 25. GEOPHYSICAL RESEARCH IN UNDERGROUND WATER PROSPECTING IN THE DONETSK HYDROGEOLOGICAL PROVINCE.....	453
CHAPTER 26. CROSS-CULTURAL MANAGEMENT AND LINGUOCULTUROLOGY: THE UKRAINIAN VIEW THE INTERACTION OF CULTURE AND LANGUAGE.....	471
CHAPTER 27. SANITARY-HYGIENIC SUBSTANTIATION OF OZONE-AIR MIXTURE USE FOR MILK AND MILKING EQUIPMENT TREATMENT.....	489
CHAPTER 28. THE USE OF ELEMENTAL ANALYSIS AND FTIR SPECTROSCOPY FOR INVESTIGATING THE QUALITATIVE COMPOSITION OF SOILS FROM ARCHAEOLOGICAL EXCAVATION SITES	505
CHAPTER 29. MANAGEMENT IN THE EDUCATION SYSTEM: GLOBAL TENDENCIES, REFORMING AND INNOVATIONS.....	517
CHAPTER 30. SOCIO-ENVIRONMENTAL DIAGNOSTICS OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASICS	530

CHAPTER 31. THE INNOVATIVE EDUCATIONAL PROCESS PARTICULARITY IN MODERNY COUNTRIES OF THE WORLD, WHICH INFLUENCE OVER THE LIFE QUALITY COUNTRY IN THE FUTURE	555
CHAPTER 32. INTELLIGENT DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEMS IN THE PROCESS OF MANAGEMENT OF INFORMATION SECURITY IN THE FIELD OF EDUCATION	570
CHAPTER 33. THE MOTIVATION ASPECT OF EFFECTIVE PROFESSIONAL ORIENTATION AND THE EDUCATION PROCESS FUTURE AVIATION SPECIALISTS (ON THE EXAMPLE OF FLIGHT DISPATCHERS)	587
CHAPTER 34. DIGITAL TOOLS AS A MEANS OF ORGANIZING AND CONTROLLING THE INDEPENDENT WORK OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS	619
CHAPTER 35. INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS	641
CHAPTER 36. CURRENT STATE OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE IN UKRAINE: PROBLEMS AND PROSPECTS (POLITICAL AND ECONOMIC ASPECT).	659
CHAPTER 37. TEACHING LATIN IN HIGH SCHOOLS: AN INTERDISCIPLINARY APPROACH	678
CHAPTER 38. FORMATION OF METHODS OF SOLVING CHEMICAL PROBLEMS IN HIGH SCHOOL STUDENTS	694
CHAPTER 39. CHARACTERISTICS OF MOTOR ACTIVITY AND ACTIVITY OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN STUDENTS OF DIFFERENT BODY TYPES	708

Innovations in the Education of the Future: Integration of Humanities, Technical and Natural Sciences : International collective monograph, FIT CTU in Prague 2023. – 723p.

The collective monograph is the result of the generalization of the conceptual work of scientists who consider current topics from such fields of knowledge as: ecology, mathematics, law, psychology, forensics, national security, state security, pedagogy, digital economy, philology, philosophy, road safety, education

For scientists, teachers, post-graduate students, masters of educational institutions, faculties of higher educational institutions, stakeholders, managers and employees of management bodies at various hierarchical levels and for everyone who is interested in current innovations in the education of the future and problems in the fields ecology, mathematics, law, psychology, forensics, national security, state security, pedagogy, digital economy, philology, philosophy, road safety, education.

DOI

UDK 37.018(100):005.591.6

I-66

ISSN 0-745110-169734

Tribun EU s.r.o.
Cejl 892/32
602 00 Brno
IČ: 27662101, DIČ: CZ2766210

