



Ministerul Educației
al Republicii Moldova

IP ICCB

Bern University of Applied Sciences



FOLOSIREA RAȚIONALĂ A RESURSELOR NATURALE – BAZA DEZVOLTĂRII DURABILE

RATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES – THE BASIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

MATERIALELE CONFERINȚEI ȘTIINȚIFICE INTERNAȚIONALE CONSACRATĂ
CELOR 10 ANI DE ACTIVITATE
A FACULTĂȚII DE ȘTIINȚE ALE NATURII ȘI AGROECOLOGIE
A UNIVERSITAȚII DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
REPUBLICA MOLDOVA, OCTOMBRIE, 10-11, 2013

MATERIALS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
CELEBRATING TEN YEARS OF THE FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND
AGROECOLOGY AT ALECU RUSSO BALTI STATE UNIVERSITY,
REPUBLIC OF MOLDOVA, OCTOBER 10-11, 2013

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ПОСВЯЩЕННОЙ 10-ЛЕТИЮ ФАКУЛЬТЕТА ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И АГРОЭКОЛОГИИ БЭЛЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ АЛЕКУ РУССО, РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА
10-11 ОКТЯБРЯ, 2013

VOLUMUL II

Bălți, 2013

CZU 574:378(082)=135.1=161.1

Colegiul de redacție:

Boris Boincean, doctor habilitat, profesor cercetător, Republica Moldova

David Dent, doctor în științe, Marea Britanie

Stanislav Stadnic, doctor în științe, conferențiar universitar, Republica Moldova

Vasilii Șaragov, doctor habilitat, conferențiar universitar, Republica Moldova

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

„Folosirea rațională a resurselor naturale – Baza dezvoltării durabile”, conf. șt. intern. (2013; Bălți). Folosirea rațională a resurselor naturale – Baza dezvoltării durabile = Rational use of natural resources – The basis for sustainable development = Рациональное использование природных ресурсов – основа устойчивого развития: Materialele conf. șt. intern. consacrată celor 10 ani de activitate a Fac. de Științe ale Naturii și Agroecologie a Univ. de Stat „Alec Russo”, 10-11 oct. 2013, Rep. Moldova / col. red.: Boincean B. [et al.]. – Bălți: Presa universitară bălțeană”, 2013. – ISBN 978-9975-50-113-2.

Antetit.: Univ. de Stat „Alec Russo” din Bălți.

Vol. 2. – 2013. – 92 p. – Tit. paral.: lb. rom., engl., rusă. – Text: lb. rom., rusă. – Bibliogr. la sfârșitul art. – 100 ex. – ISBN 978-9975-50-117-0.

574:378(082)=135.1=161.1

Corectori:

Elena Sirota, doctor, conferențiar universitar

Ana Munteanu, lector superior universitar

Tehnoredactare: **Liliana Evdochimov**

Tiparul: *Tipografia Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți*

© *Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, 2013*

ISBN 978-9975-50-113-2

ISBN 978-9975-50-117-0

SUMAR

Valeriu Abramciuc. <i>Influența metalelor de proveniență meteorică asupra proceselor de formare a stratului sporadic E al ionosferei</i>	4
Valeriu Abramciuc. <i>Schemele logice – o posibilitate de aprofundare a înțelegerii fizicii/electrotehnicii</i>	7
О.А. Блажко. <i>Организация профильного обучения химии в общеобразовательных учебных заведениях Украины</i>	18
Victor Carcelea. <i>Dinamica poluării aerului atmosferic din perioada 1990-2012 în Podișul Moldovei de Nord</i>	21
О.П. Чиж. <i>Полесья лесостепи Украины и их рациональное использование</i>	24
Diana Chișca. <i>Importanța aplicațiilor practice în procesul de formare a competențelor la chimie</i>	27
Eduard Coropceanu, Maria Duca. <i>Promovarea învățământului inovativ – garanția fâuririi unei societăți prospere</i>	30
Р.Д. Крикливый, О.С. Худоярова, Д.И. Крикливый. <i>Исследование раскислительного действия оксидосвязывающих добавок в технологии получения фосфора</i>	33
В.Г. Курьята, С.В. Польшаный. <i>Действие стимулятора роста на структуру урожая и качество масла мака сорта Беркут</i>	35
Г.И. Денисик, В.Н. Воловик. <i>Глобальное и региональное антропогенное ландшафтоведение</i>	38
Rita Godoroja, Eduard Coropceanu. <i>Formarea competenței de comunicare științifică în procesul educațional la chimie în liceu</i>	42
Viorica Mîrzac. <i>Proprietățile corozive ale cuprului, depus electrochimic din soluția de pirofosfat</i>	45
А.В. Мозговой, М.В. Лысый, Н.Ф. Серпак, Г.В. Лыса. <i>Влияние пластического деформирования на параметры внутреннего трения в композитах алюминий-бор</i>	50
А.В. Мозговой, А.В. Титов. <i>Изучение влияния поверхностного пластического деформирования выглаживанием на параметры свободных затухающих колебаний</i>	54
И.Н. Олару В.И. Гуцан, М.Г. Радченко. <i>Синтез и свойства структур оксида цинка, полученных пиролизом в зоне горения электроразрядной низкотемпературной плазмы</i>	57
V.P. Pulbere. <i>Fiziologia pedagogică și organizarea procesului de învățământ preuniversitar</i>	61
V.P. Pulbere, A. Zatușevschi. <i>Necesitatea investigării profilului asimetric individual, motric-senzorial la elevi</i>	65
А.В. Рябоконеь. <i>Специфика формирования натурально-антропогенных ландшафтов Среднего Приднестровья</i>	70
Наталья Сукман. <i>Диастереоселективный синтез 3,4-добензоил--3,4-дигидро-1Н-спиро[бензо[сd]индол-5,3'-индолин-2-онов]</i>	72
Наталья Сукман. <i>Влияние природы катализатора на образование продукта взаимодействия изатина с метилакрилатом</i>	75
В.А. Шарагов, И.А. Бурковский, Г.А. Лысенко, О.Н. Азаренко. <i>Термодинамический анализ вероятности выщелачивания натриево-силикатных стекол кислыми газами</i>	78
В.А. Шарагов, С.В. Райфура. <i>HF-секционирование темно-зеленого бутылочного стекла</i>	82
Лариса Задорожная, Александр Задорожный, Юрий Суботин, Анна Вережан, Светлана Харитонова. <i>Исследование методов модификации гиалуроновой кислоты</i>	85
Liliana Zosim, Cezara Bivol, Daniela Elenciu, Ludmila Batfir, Svetlana Djur, Olga Olan. <i>Productivitatea microalgei Dunaliella Salina la cultivare în regim variat de iluminare în prezența compușilor coordinațivi ai Cu(II)</i>	90

INFLUENȚA METALELOR DE PROVENIENȚĂ METEORICĂ ASUPRA PROCESELOR DE FORMARE A STRATULUI SPORADIC E AL IONOSFEREI

Valeriu ABRAMCIUC,

Universitatea de Stat „Alecru Russo” din Bălți, Republica Moldova

Abstract: *This paper analyzes some of the problems of formation of sporadic irregularities Es. The arguments presented in support of the idea of the impact of meteors and micrometeors flow on the accumulation of ionospheric atoms/ions of certain metals. Were systematized dimensional and structural characteristics of the layers Es. Summarizes some of the mechanisms of formation of inhomogeneities Es, identifies some promising research directions.*

Keywords: *meteori/micrometeori, ioni ai metalelor, ionosfera terestră, straturi sporadice Es.*

Introducere

Ionosfera terestră reprezintă un mediu în care, sub influența diversilor factori, în permanență se formează și dispar neomogenități ale plasmei cu parametri spațio-temporali extrem de variați. Neomogenitățile influențează substanțial condițiile și traseele de propagare a undelor radio dintr-o gamă largă de frecvențe.

Dintre neomogenitățile ionosferice, o clasă separată o constituie cele sporadice din regiunea E, la altitudini cuprinse între ~ 90 și ~ 130 km, care formează stratul sporadic Es. În stratul sporadic Es, **concentrația sarcinilor electrice libere N_{eEs}** , frecvent depășește de zeci și chiar sute de ori concentrația sarcinilor electrice libere de fundal, N_{e0} , în regiunea E. Evident, apar două întrebări, referitoare la aceste neomogenități: care sunt sursele „materiei de construcție” pentru acestea? care sunt mecanismele de formare a lor?

Scopul lucrării date constă în prezentarea unor argumente experimentale și teoretice, care ar contribui la elucidarea acestor două probleme.

Ionii metalici din ionosferă

Cercetările ionosferice se efectuează cu diverse instrumente și tehnici speciale. Experimental s-a constatat că, în ionosferă, deseori sunt depistați ioni ai diferitelor metale. S-a presupus că aceștia ar putea avea proveniență meteorică și ar reprezenta „materialul de construcție” al neomogenităților Es.

Ionii metalici din atmosfera superioară au fost și rămân în capul listei temelor cercetărilor științifice experimentale și teoretice. Primele măsurători *in-situ*, care au stabilit tipul și densitatea ionilor din regiunea E a ionosferii, au fost realizate cu spectrometrul de masă, plasat pe o rachetă [1]. La altitudinea de ~ 105 km, au fost măsurate valorile maxime ale densității ionilor câtorva metale: Fe⁺ ($1,5 \times 10^4$ cm⁻³), Mg⁺ ($1,4 \times 10^4$ cm⁻³) și Ca⁺ ($0,5 \times 10^3$ cm⁻³). Măsurători similare cu ajutorul rachetelor au fost raportate în lucrările [2, 3], unul din zboruri fiind realizat în timpul ploii de meteori Leonide. Rezultatele obținute au demonstrat, în mod concludent, că ablația meteorilor este mecanismul responsabil pentru producerea de ioni metalici în atmosfera superioară.

Ulterior, numeroase alte zboruri ale rachetelor au furnizat date privind distribuția de ioni metalici (vezi, de exemplu, [4]). Unele dintre aceste rezultate au furnizat dovezi despre existența unor conexiuni între ionii metalici și stratul sporadic Es.

În lucrarea [5], sunt sintetizate rezultatele a cinci zboruri de rachete în ionosferă, autorul menționând că, în toate zborurile, ionul metalic dominant este Fe⁺, densitatea căruia este, în mediu, mai mare de două ori decât a Mg⁺.

În ultimele două decenii, pentru observarea Fe în regiunea 80-110 km, a început să se folosească frecvent LIDARul, care oferă rezoluții spațiale și temporale înalte (vezi, de exemplu, lucrările [6, 7] și referințele conținute în acestea). Ca urmare, au fost depistate

aparitii „bruște” sau „sporadice” ale unor straturi subțiri (~ 1 km) de Na și Fe, care se formează într-un timp scurt, de ordinul câtorva minute. În baza observațiilor simultane ale straturilor sporadice, ale Fe, Na și Ca+, autorii sugerează prezența unei legături între Es, neutralizarea Fe+, precum și formarea de straturi sporadice Fe.

Primul raport despre determinarea *in situ*, cu un satelit, a Fe+ a fost prezentat în lucrarea [8]. Altitudinea de zbor a satelitelui a fost între 500 și 600 km, mult mai sus de regiunea de ablație a meteorilor (aproximativ 90-110 km). Au fost măsurate densitățile de ordinul 200 cm^{-3} . Explicarea fenomenului de ridicare a ionilor ferului la altitudini mari, în regiuni precuatoriale, a fost dată în cadrul așa-numitului „fountain effect”, interpretare confirmată ulterior în [9] și alte lucrări.

În concluzie, constatăm că în atmosfera superioară, într-o gamă largă de altitudini, în permanentă există ioni și atomi neutri ai metalelor (Fe, Mg, Ca și a.). Sursa acestora este fluxul permanent de meteori, micrometeori etc., care, pătrunzând cu viteze mari în atmosfera terestră din spațiul cosmic, ableză la înălțimea ~ 90 -110 km. În regiunile precuatorile, ionii metalelor sunt ridicați la altitudini mari, ~ 500 -600 km, sub acțiunea driftului vertical $[\vec{E} \times \vec{B}]$.

Unele caracteristici ale neomogenităților Es

Nivelul normal de ionizare a regiunii E, în timpul zilei, în mediu, este de $\sim 10^{11} \text{ m}^{-3}$, iar în timpul nopții acesta diminuează semnificativ. Măsurătorile efectuate de la sol, cu rachete și sateliți, folosind diverse tehnici, au constatat în straturile sporadice Es concentrații ale sarcinilor electrice de zeci și sute de ori mai mari decât cele indicate mai sus. De obicei, grosimea în direcție verticală a acestor straturi este mică, cuprinsă între ~ 1 km și câțiva kilometri, iar dimensiunile orizontale variază în limite foarte mari și pot atinge valori de ordinul sutelor de kilometri. Este important de menționat că aceste straturi sporadice sunt „mânate” de vânturile ionosferice puternice din regiunea E, viteza și sensul cărora sunt funcții de o mulțime de factori – altitudine, coordonate geomagnetice, sezon al anului, timp (zi/noapte), condiții helio-geomagnetice, etc.

Diverse cercetări experimentale ale straturilor sporadice Es au constatat prezența unor structuri complexe și foarte variate de la un caz la altul. Cele mai înalte concentrații ale sarcinilor electrice sunt limitate spațial în zone restrânse, denumite în mod obișnuit nori. Forma norilor este, probabil, zdrenț ăroasă, iar marginea de jos/sus este deseori concavă și, în multe cazuri, înclinată.

Compoziția neomogenităților Es, determinată experimental, a stabilit prezența preponderentă a ionilor metalelor și a ionilor atomilor constituenți ai atmosferei din regiunea E. Timpul de existență a straturilor Es este mult mai mare decât durata de viață a ionilor răsponserici de fundal, deci aportul principal în formarea neomogenităților le revine ionilor metalelor, durata de viață a cărora este foarte mare.

Evident, rămâne de explicat, care sunt mecanismele de formare a structurilor sporadice în regiunea E a ionosferei, adică să prezentăm procesele fizice și argumentele plauzibile care conduc la acumularea în zone limitate a ionilor metalici de concentrații mari.

Teorii ale formării straturilor sporadice Es

Cercetările ionosferice în general, și a straturilor sporadice Es în particular, au o istorie lungă. Pentru explicarea particularităților acestor neomogenități au fost emise diverse ipoteze. Cercetările teoretice intense, apariția rachetelor de explorare a ionosferei, implementarea ionosondelor și alte progrese tehnologice au adus mai multe întrebări decât răspunsuri.

Din cauza diversităților multiple ale tipurilor de straturi Es, a variației rapide în timp și spațiu a parametrilor neomogenităților acestora și a altor dificultăți, savanții au înaintat diverse ipoteze și au elaborat mai multe teorii, menite să explice rezultatele experimentale.

Acum a devenit clar că nu poate fi evidențiat un singur mecanism care ar determina formarea tuturor diversităților stratului Es, cu toate particularitățile observate experimental. Este evident că pentru ca în timpul și locul dat al ionosferei să se formeze produsul final – stratul Es – trebuie să se producă o serie de evenimente complexe, cu specific spațio-temporal și o anumită probabilitate.

Accumularea în zone spațiale limitate a ionilor metalici și formarea neomogenităților Es de concentrații foarte mari poate avea loc în rezultatul procesului de redistribuție a acestor ioni în regiunile adiacente.

Au fost emise unele ipoteze care susțin argumentat că stratul sporadic Es este rezultatul redistribuției în direcție verticală a ionilor metalici din ionosferă, ca urmare a acțiunii concomitente a unui vânt cu o structură specifică, denumit vânt de forfecare (wind shear), și a câmpului magnetic al pământului. Ionii sunt adunați într-un strat subțire, rezultând concentrații înalte ale acestora. Aceste idei au fost sistematizate și dezvoltate matematic, astfel a fost elaborată teoria vântului de forfecare (wind shear theory) [10, 11]. În cadrul acestei teorii își găsesc explicația formarea unor straturi sporadice Es în zonele cu latitudini medii. Măsurătorile profilului vântului în regiunea E a ionosferei au depistat uneori prezența vântului de forfecare. În unele situații, sensul vectorului vitezei vântului se modifică funcție de altitudine după spirala lui Ekman. Luând în calcul prezența în regiunea E a multiplexelor perturbații, iregularități și instabilități, acțiunea diverselor unde și generarea câmpurilor electrice de polarizare, mecanismul de formare și distrugere a neregularităților sporadice Es devine foarte complex (vezi și [12]).

Mai recent, unii savanți susțin că stratul sporadic Es poate fi rezultatul redistribuției în direcție orizontală a ionilor metalici din ionosferă, ca urmare a acțiunii unei unde vortex planetară ale vânturilor ciclonice [13].

Concluzii

Cercetările stratului sporadic Es au pus două probleme importante: ce constituie sursa de „material de construcție” a neomogenităților acestui strat? care sunt mecanismele de formare a acestuia?

Măsurătorile mass spectrometrice *in situ* au demonstrat că straturile sporadice Es conțin predominant ioni metalici (Fe⁺, Mg⁺, Ca⁺ ș. a.), durata de viață a cărora este suficientă pentru a explica timpul de existență a neomogenităților. Atomii metalici sunt de proveniență extraterestră.

Se estimează că aproximativ 37×10^6 kg de material interplanetar de la o varietate de surse, inclusiv resturile de asteroizi și comete, este depozitat în atmosfera Pământului în fiecare an [14]. O mare parte din acest material meteoric este ablat în regiunea atmosferei, la altitudinea de 70-150 km, în consecință, se obțin ioni, electroni liberi și atomi neutri.

Procesele dinamice intense din regiunea E (dynamo-regiunea), acțiunea câmpurilor electrice și magnetice, prezența diverselor neomogenități, generarea instabilităților, influența diferitelor unde au ca rezultat formarea și distrugerea continuă a neomogenităților sporadice Es cu un spectru larg a parametrilor spațio-temporal. Pentru unele situații și condiții concrete au fost elaborate teorii, care pot explica procesele de formare și cele dinamice ale stratului Es, stabilite experimental. Însă, există mai multe probleme și întrebări referitoare la straturile Es, care nu au fost complet elucidate.

În ultimii ani, tot mai insistent se analizează regiunea E a ionosferei sub aspectul percepției acesteia în rolul de ecran, pe care se proiectează consecințele diverselor acțiuni, atât din partea de jos – de la litosferă și atmosferă, cât și din partea de sus – de la magnetosferă și spațiul cosmic. Interesante și promițătoare rezultate au fost obținute în stabilirea mecanismu-

lui de transmitere a perturbațiilor din epicentrele cutremurelor de pământ până la altitudinea regiunii E, influența asupra stratului Es, modificarea plasmei din straturile superioare etc., care pot contribui și la crearea unui sistem de pronosticare a cutremurelor. Continuă cercetările experimentale și teoretice în problemele ce țin de legătura interemisferică a regiunilor ionosferice conjugate magnetic, prin intermediul undelor magneto-hidrodinamice [15].

Bibliografie:

1. Istomin V. G. Absolute concentrations of ion components of the earth's atmosphere at altitudes between 100 and 200 km. In: Planetary and Space Science. 1963, Vol. 11, Nr. 2. P. 169-172.
2. Narcisi, R. S., Bailey A. D. Mass spectrometric measurements of positive ions at altitudes from 64 to 112 kilometers. In: Journal of Geophysical Research. 1965, Vol. 70, Nr. 15. P. 3687-3700.
3. Narcisi R. S. Processes associated with metal-ion layers in the E region of the ionosphere. In: Space Research VIII: Proceedings of Open Meetings of Working Groups of the Tenth Plenary Meeting of COSPAR, edited by A. P. Mitra, L. G. Jacchia, and W. S. Newman. North-Holland, New York. 1967. P. 360- 369.
4. Alpers M., Blix T., Kirkwood S., Krankowsky D., Lubken F. J., Lutz S., von Zahn U. First simultaneous measurements of neutral and ionized iron densities in the upper mesosphere. In: Journal of Geophysical Research. 1993, Vol. 98, Nr. A1. P. 275-283.
5. Kopp E. On the abundance of metal ions in the lower ionosphere. In: Journal of Geophysical Research. 1997, Vol. 102, Nr. A5. P. 9667-9674.
6. Gardner C. S., Kane T. J., Senft D. C., Qian J., Papen G. C. Simultaneous observation of sporadic E, Na, Fe, and Ca+ layers at Urbana, Illinois: three case studies. In: Journal of Geophysical Research. 1993, Vol. 98, Nr. D9. P. 16865-16873.
7. Kane T. J., Gardner C. S. Structure and seasonal variability of the nighttime mesospheric Fe layer at midlatitudes. In: Journal of Geophysical Research. 1993, Vol. 98, Nr. D9. P. 16875-16886.
8. Hanson W. B., Sanitani S. Meteoric ions above the F2 peak. In: Journal of Geophysical Research. 1970, Vol. 75, Nr. 28. P. 5503-5509.
9. Hanson W. B., Sterling D. L., Woodman R. F. Source and identification of heavy ions in the equatorial F-layer. In: Journal of Geophysical Research. 1972, Vol. 77, Nr. 28. P. 5530-5541.
10. Whitehead J. D. The formation of the sporadic-E Layer in the temperate zones. In: Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics, 1961, Vol. 20, Nr. 1. P. 49-58.
11. MacLeod M. A., Keneshea T. J., Narcisi R. S. Numerical modeling of a metallic ion sporadic-E layer. In: Radio Science, 1975, Vol. 10, Nr. 3. P. 371-388.
12. Mathews J.D. Sporadic E: current views and recent progress. In: Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 1998, Vol. 60, Nr. 4. P. 413-435.
13. Shalimov S., Haldoupis C. A model of mid-latitude E-region plasma convergence inside a planetary wave cyclonic vortex. In: Annales Geophysicae, 2002, Vol. 20, P. 1193-1201.
14. Peucker-Ehrenbrink B. Accretion of extraterrestrial matter during the last 80 million years and its effect on the marine osmium isotope record. In: Geochimica et Cosmochimica Acta, 1996, Vol. 60, Nr. 17. P. 3187-3196.
15. Abramciuc V. The terminator-excited Alfvén waves as a generator of magnetically-conjugate sporadic E-layers. In: Fizica și Tehnologiile Moderne, 2011, Vol. 9, Nr. 1-2. P. 65-71.

SCHEMELE LOGICE - O POSIBILITATE DE APROFUNDARE A ÎNȚELEGERII FIZICII/ELECTROTEHNICII

Valeriu ABRAMCIUC,
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Abstract: *In this paper is developed and analyzed the causal structures, called logical schemes. Are some of their classification, justified the effectiveness of their application in order to improve learning. Are examples of using logical schemes in the study of physics/electrical engineering.*

Keywords: *physics, electrical engineering, phenomena, processes, causes, effects, logical schemes.*

Introducere

Creșterea eficacității învățământului și activizarea procesului de însușire a materiei de studiu reprezintă un obiectiv important al activității didactice. Actorii procesului de predare folosesc o gamă foarte diversificată de metode de expunere a materiei de studiu, se elaborează metode noi, se aplică tehnologii moderne de învățare, se întreprind și alte măsuri în scopul aprofundării înțelegerii esenței fenomenelor și proceselor studiate.

În cadrul predării, un rol deosebit îl au modul/maniera de expunere a materiei de studiu, ordinea și succesiunea prezentării explicațiilor de rigoare, toate acestea fiind în stare să determine substanțial nivelul de înțelegere în ansamblu și în detalii a esenței disciplinei de studiu.

În lucrarea dată, în baza celor enunțate mai sus, sunt elaborate și analizate structuri de cauzalitate-efect, numite scheme logice. Se dau unele clasificări ale acestora, este fundamentată eficiența folosirii lor în scopul îmbunătățirii însușirii materiei de studiu. Sunt prezentate exemple de folosire a schemelor logice în cadrul studierii fizicii/electrotehnicii.

Noțiuni despre scheme logice și necesitatea folosirii acestora

Pregătirea/formarea specialiștilor din domeniile fizico-tehnice, în virtutea specificului disciplinelor de studiu de bază, implică acordarea în permanență a atenției sporite aspectului de verificare, pe etape, a nivelului de înțelegere a materiei de studiu. Este foarte important ca studenții să perceapă logica expunerii, să cuprindă în ansamblu ideea fiecărui mesaj, al temei/compartimentului de studiu. Pentru științele fizico-tehnice, oricare porțiune a informației, propuse pentru însușire/înțelegere, trebuie prezentată într-o succesiune/ordine determinată de logica proceselor/fenomenelor analizate.

Reieșind din aceste considerente, în scopul îmbunătățirii și aprofundării înțelegerii și însușirii temeinice a materiei de studiu, aceasta va fi divizată în module/secvențe principale, iar pentru fiecare dintre ele pot fi elaborate structuri de cauzalitate-efect, numite scheme logice.

În funcție de complexitatea fenomenelor și proceselor studiate, sau de necesitatea luării în calcul a unui număr mai mare de condiții/parametri de intrare în sistem, schemele logice pot avea structuri destul de variate, dar care reflectă fidel aspectele fizico-tehnice.

Oricare secvență a materiei de studiu, oricare explicație și raționament, care contribuie la formarea noțiunilor sau stabilirea legilor și legităților, se caracterizează printr-o anumită structură. Nu oricare structură poate fi considerată logică.

A învăța prin intermediul structurilor semnifică a învăța relațiile de reciprocitate a lucrurilor/fenomenelor. Cunoștințele structurate sunt mai ușor asimilate, se rețin în memorie mai trainic, sunt durabile și mai ușor pot fi folosite în calitate de instrument/mijloc de cunoaștere.

Schemele (structurile) logice reprezintă un sistem de elemente ale materiei de studiu, care, în baza interdependenței reale de cauză-efect și a regulilor logicii formale, constituie un tot întreg.

Schemele logice au scopul de a structura materia de studiu și de a o prezenta într-o ordine bine determinată de însăși natura și structura internă a fenomenelor și proceselor pe care le descrie, ceea ce înlesnește însușirea acestora.

Aceste structuri pot determina ordinea de promovare a prelegerilor, de expunere a materiei de studiu, evidențiază punctele nevralgice, cele mai importante pentru a determina conținutul lecțiilor practice, a selecta cele mai reprezentative experiențe demonstrative, precum și a stabili conținutul fiecărei lucrări de laborator.

Schemele logice pot fi folosite pentru a înlesni studiul și înțelegerea profundă a esenței unei legi, a unui fenomen/proces sau a unei teme complexe (a unui ciclu de teme). Folosirea schemelor logice (dar, în special, elaborarea acestora) stă la baza formării unui specialist competent, creativ, competitiv, în continuă formare și cu mari perspective.

Pentru același fenomen/proces pot fi elaborate diverse scheme logice (ca structură și complexitate), în funcție de obiectivele propuse în studiu, de adâncimea sau superficialitatea analizei cerute, etc. În procesul conceperii și elaborării schemei logice o importanță deosebită îi revine procesului de idealizare a fenomenelor/proceselor studiate. Spre exemplu, în cadrul analizei circuitelor electrice, uneori, se recurge la idealizarea surselor de alimentare, a elementelor de circuit, sau a unor regimuri de funcționare.

Elaborarea schemelor logice în cadrul disciplinelor fizico-tehnice, precum și structura generală a acestora reprezintă o analogie formală cu schemele folosite în cadrul limbajelor de programare, în care se indică direcția/direcțiile de desfășurare a programului, de realizare a calculelor, de control a anumitor condiții, realizarea unor cicluri ș. a. Fiecare din aceste structuri schematice sunt guvernate de logica proprie.

Elaborarea și prezentarea unor scheme logice simple

În continuare, în scopul exemplificării, sunt prezentate câteva scheme logice, elaborate de autor. Evident, necesitatea elaborării acestora a fost determinată de practica didactică și de raționamentele aduse mai sus.

Un exemplu elocvent de schemă logică, elaborată pentru facilitarea înțelegerii proceselor care caracterizează funcționarea în gol (fără sarcină) a transformatorului electric monofazat, este cea prezentată în fig. 1.

Explicativa acestei scheme logice este următoarea. În situația în care la bornele primarului transformatorului electric se aplică o tensiune electrică alternativă u_1 , înfășurarea aceasta absoarbe de la rețeaua electrică de alimentare un curent de intensitate i_{10} și produce

un câmp magnetic propriu, numit *câmp de excitație* al transformatorului, cu fluxul magnetic fascicular util ϕ , cu variație temporală alternativă, care înlănțuie ambele înfășurări. În baza legii inducției electromagnetice, în primar se autoinduce t. e. m. e_1 , care, împreună cu tensiunea u_1 , determină valoarea curentului i_{10} . În conformitate cu legea inducției electromagnetice, în secundar se induce t. e. m. e_2 , egală cu tensiunea u_{20} , denumită tensiune secundară la funcționarea în gol.

În rezultatul analizei schemei logice din fig. 1 este ușor de memorat și lesne de înțeles în linii mari principiul de funcționare în gol a transformatorului.

Dacă se pune scopul detalierii proceselor fizice care intervin în acest caz, pentru o însușire profundă a materiei de studiu, se vor concretiza următoarele întrebări.

1. Condițiile de apariție a curentului electric de conducție într-un circuit.
2. Fenomenul autoinducției și inducției magnetice, relații pentru t. e. m.
3. Condițiile în care forma variației curentului i_{10} diferă de forma tensiunii aplicate u_1 .
4. Necesitatea dispunerii înfășurărilor transformatorului pe un miez (circuit) din material feromagnetic.
5. Intensificarea cuplajului magnetic al înfășurărilor transformatorului necesită moduri (geometrii) speciale de dispunere reciprocă a înfășurărilor.
6. Câmpul magnetic de dispersie.
7. Pierderi de energie.
8. Scheme electrice de înlocuire.

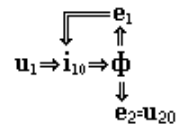


Fig. 1

Evident, lista întrebărilor poate fi, în funcție de necesitate, extinsă, iar întrebările pot cere răspunsuri mai aprofundate, uneori și cu demonstrații matematice, cu prezentarea și argumentarea unor soluții practice etc.

În principiu, în scopul detalierii mai riguroase, se vor analiza și alte aspecte ale fenomenelor fizice sau chiar se vor elabora și alte scheme logice, mai detalizate.

Prezentarea materiei de studiu sub aspectul legăturii acesteia cu schema logică prezentată în fig. 1 facilitează însușirea elementelor esențiale ale funcționării în gol a transformatorului, iar în baza acestora poate urma prezentarea riguroasă a teoriei proceselor.

Explicativa schemelor logice poate fi detaliată sau „superficială”, în funcție de scopul urmărit – generalizarea materiei unui compartiment necesită o detaliere mai mică, pe când analiza însăși a legii, fenomenului pentru care a fost elaborată schema necesită detalierea și aprofundarea răspunsului, aducând informații și din alte compartimente sau chiar din alte discipline de studii.

Următorul exemplu reprezintă o dezvoltare a schemei logice prezentate în fig. 1, și se referă la regimul de funcționare în sarcină a transformatorului monofazat (sau a celui trifazat, cu sarcina echilibrată pe faze, pentru o fază) (vezi fig. 2).

Simplitatea schemei logice prezentate în fig. 2, în comparație cu cea din fig. 1, este aparentă: procesele fizice care însoțesc funcționarea în sarcină a transformatorului sunt extrem de complexe, iar pentru explicarea acestora se adoptă mai multe simplificări și idealizări. Însă, acesta este, probabil, cel mai important avantaj al schemelor logice – prezentarea simplă, clară și logică a fenomenelor complexe, laborioase.

Explicativa simplificată a schemei logice prezentate în fig. 2 poate fi următoarea. În situația în care transformatorul funcționează în sarcină, circuitul electric secundar devine închis și t. e. m. e_2 produce un curent secundar de intensitate i_2 , care își asociază un câmp magnetic propriu, numit *câmp de reacție* a transformatorului. În această situație, fluxul magnetic fascicular util Φ se obține prin suprapunerea câmpurilor asociate celor doi curenți. Fluxul magnetic util depinde de valoarea efectivă a tensiunii aplicate la primar și nu este practic influențat de valorile curenților din înfășurările acestuia, indiferent de regimul de funcționare a transformatorului.

Și aici sunt valabile observațiile aduse mai sus, referitor la fig. 1.

În conformitate cu cele menționate anterior, analiza constată că procesele fizice care însoțesc funcționarea în sarcină a transformatorului sunt extrem de complexe. Transformatorul electric este un aparat care, în mod independent de operator, „reglează” valoarea curentului absorbit de la sursa (rețeaua) de alimentare. Analiza proceselor fizice care însoțesc funcționarea în sarcină a transformatorului electric arată că *intensitatea curentului din circuitul primar este determinată de valoarea impedanței consumatorului*.

Pentru analiza procesului de autoreglare a valorii curentului absorbit de la sursa de alimentare de către un transformator electric, la funcționarea acestuia în sarcină variabilă, a fost elaborată o schemă logică specială, care prezintă și relațiile dintre mărimile care intervin în proces. Schema logică prezentată în fig. 3 se referă la transformatorul monofazat, sau la o fază a celui trifazat, cu sarcina echilibrată pe faze.

$$Z_S \downarrow \Rightarrow I_2 \uparrow \left(I_2 = \frac{E_2}{Z_2 + Z_S} \right) \Rightarrow \Phi_m \downarrow \left(\Phi_m = \Phi_{m_1} - \Phi_{m_2} \right) \Rightarrow E_1 \downarrow \left(E_1 = 4,44 f w_1 \Phi_m \right) \Rightarrow I_1 \uparrow \left(I_1 = \frac{U_1 - E_1}{Z_1} \right)$$

Fig. 3

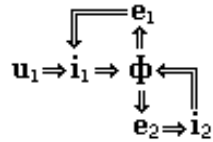


Fig. 2

În schema din fig. 3 săgețile verticale \uparrow și \downarrow semnifică majorarea, respectiv micșorarea valorii mărimii căreia i se asociază, iar cu săgeata \Rightarrow se indică rezultatul (efectul) care rezultă din modificarea mărimii prezentate în schema logică în stânga acesteia. Aici s-au folosit valorile efective ale intensității curentului, tensiunii, t. e. m. și a fluxului magnetic. Pentru scoaterea în evidență a unor aspecte, unele relații sunt scrise în complex.

Un alt avantaj important al schemelor logice realizate corect constă în simplitatea relativă a acestora și claritatea, în linii mari, a elementelor constitutive. Pentru confirmare, aducem, succint, explicațiile de rigoare pentru schema logică prezentată în fig. 3. S-a convenit că se realizează situația în care impedanța sarcinii Z_S a transformatorului se micșorează. În conformitate cu legea lui Ohm, scrisă în formă complexă, intensitatea curentului I_2 din secundarul transformatorului se va majora și, ca urmare, fluxul magnetic util rezultant Φ_m se va micșora din cauza majorării componenteii Φ_{m2} , care este proporțională cu I_2 . În consecință, se va micșora t. e. m. E_1 și, în final, curentul din primar I_1 se majorează. Deci, în concluzie, majorarea sarcinii (micșorarea impedanței Z_S) transformatorului determină nu doar creșterea intensității curentului I_2 în circuitul secundar, ci, în final, și majorarea curentului primarului. Evident, în baza acestor explicații, este ușor de analizat situația micșorării sarcinii transformatorului (chiar și fără a elabora o altă schemă logică).

Un ajutor substanțial îl pot aduce schemele logice la studierea aprofundată și temeinică a fenomenelor, în cadrul cărora se cere urmărirea unui lanț de raporturi de cauzalitate și efect, descrise cu mai multe relații. Se analizează circuitul (vezi schema din fig. 4,a) cu care pot fi determinate experimental mărimile E și r ale unei surse de curent (vezi dependența $U = f(I)$ din fig. 4,b).

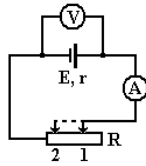


Fig. 4,a

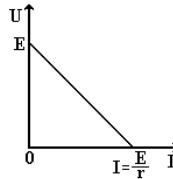


Fig. 4,b

Experimental, se stabilește că schimbarea poziției cursorului reostatului determină modificarea indicațiilor ampermetrului și a voltmetrului. Raportul de cauzalitate și efect este simplu: cauza modificării curentului în circuit și a tensiunii pe diferite porțiuni ale acestuia este schimbarea poziției cursorului reostatului. În scopul verificării nivelului de înțelegere a acestor procese (a acestui raport de cauzalitate și efect) se pune următoarea întrebare: cum se modifică indicațiile aparatelor de măsurat ca urmare a deplasării cursorului reostatului din poziția 1 în poziția 2?

Explicația integră poate fi redată cu schema logică prezentată în fig. 5 și care necesită următoarele comentarii de concretizare. Deplasarea cursorului reostatului din poziția 1 în poziția 2 determină micșorarea lungimii active (parcuse de curent) a conductorului reostatului, deci se micșorează rezistența R a porțiunii active (parcuse de curent) a reostatului, dar aceasta determină majorarea curentului în circuit. Valoarea tensiunii măsurate de voltmetru se micșorează liniar (vezi fig. 4,b).

$$I \downarrow \Rightarrow R \downarrow \left(R = \rho \frac{l}{S} \middle| \begin{matrix} \rho = \text{const} \\ S = \text{const} \end{matrix} \right) \Rightarrow I \uparrow \left(I = \frac{E}{r + R} \middle| \begin{matrix} E = \text{const} \\ r = \text{const} \end{matrix} \right) \Rightarrow U \downarrow \left(U = E - Ir \middle| \begin{matrix} E = \text{const} \\ r = \text{const} \end{matrix} \right)$$

Fig. 5

Studiul dependențelor dintre mărimile fizice analizate în modul indicat determină înțelegerea mai adâncă a esenței fenomenelor care însoțesc experimentul.

Scheme logice complexe – exemplificări și sugestii

Se constată existența a câteva categorii de scheme logice, printre acestea fiind și *schemele logice în dezvoltare*. Pentru exemplificare, în continuare prezentăm câteva situații, care pot fi descrise cu ajutorul schemelor logice, gradul de complexitate al cărora crește de la un caz la altul, dar, în același timp, oricare schemă următoare prezintă o dezvoltare/modificare a celei precedente:

- ✓ funcționarea în gol a transformatorului electric monofazat (fig. 1);
- ✓ funcționarea în sarcină a transformatorului electric monofazat (fig. 2);
- ✓ funcționarea în aceste două regimuri a transformatorului electric trifazat în sarcină echilibrată;
- ✓ funcționarea în aceste două regimuri a transformatorului electric trifazat în sarcină neechilibrată;
- ✓ extinderea acestor scheme logice pentru cazul motorului asincron trifazat.

Un alt exemplu elocvent în acest sens îl reprezintă fenomenele care conțin mai multe procese repetitive (cicluri), adică desfășurarea proceselor este de așa o manieră, încât acestea se repetă dar cu alte valori ai parametrilor care intervin.

Spre exemplu, pentru analiza proceselor care însoțesc fenomenul de autoexcitare a generatoarelor electrice de curent continuu a fost elaborată și aplicată de către autor în cadrul lecțiilor schema logică, prezentată în fig. 6. Aceasta tinde să urmărească succesiv procesele, luând în considerare îndeplinirea condițiilor de autoexcitație. Se consideră funcționarea în gol a generatorului de curent continuu cu excitație derivație, acesta fiind cel mai răspândit tip de generator de c. c.

De remarcat că autoexcitarea (amorsarea) generatorului reprezintă nu altceva decât obținerea tensiunii electromotoare de valori necesare la bornele acestuia și este un proces tranzitoriu care se poate produce doar când sunt satisfăcute anumite condiții, numite de autoexcitație. Rezultatul acestui proces, de obicei, se prezintă prin caracteristica de funcționare în gol $e = f(\varphi)$. Dacă polii principali ai generatorului au un flux magnetic remanent Φ_r , atunci, ca urmare a mișcării rotorului cu turația n , la bornele acestuia se obține t. e. m. remanentă e_r , determinată cu relația $e_r = K_e n \Phi_r$ în care K_e reprezintă constanta electrică a mașinii, dependentă de parametrii constructivi ai acesteia. Sub acțiunea acestei t. e. m. în circuitul de excitație apare un mic curent de excitație $i_{e_0} \approx \frac{e_r}{R_t}$, unde R_t reprezintă suma rezistențelor elementelor circuitului de excitație (aceasta trebuie să fie mai mică decât valoarea critică, $R_t < R_{cr}$). Solenția bobinei de excitație $w_e i_{e_0}$ creează un flux de excitație Φ , care trebuie să fie de același sens cu fluxul remanent Φ_r . Ca urmare, fluxul rezultat Φ_{rez} se majorează, astfel determinând creșterea t. e. m., $e > e_r$, iar aceasta la rândul său determină majorarea de mai departe a curentului de excitație, $i_e > i_{e_0}$. Aceste procese se repetă ciclic la valori tot mai mari și mai mari ale mărimilor care intervin. Procesul tranzitoriu de creștere a t. e. m. e și a curentului i_e este descris de ecuația de tensiuni, în valori instantanee:

$$e = R i_e + \frac{d(L_t i_e)}{dt}$$

în care L_t este suma inductivităților proprii ale înfășurărilor indusului și inductorului. Procesul de autoexcitare se încheie când $\frac{d(L_t i_e)}{dt} = 0$, situație în care $e = E_0$ și $i_e = I_{en}$.

Schema logică simplificată a procesului de autoexcitație a generatorului analizat poate fi prezentată ca în fig. 6.

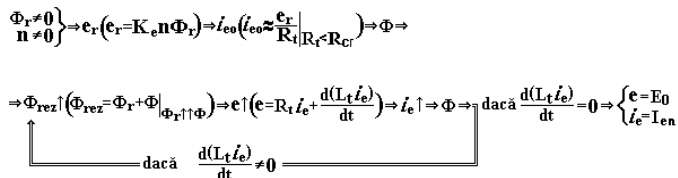


Fig. 6

Se va aduce încă un exemplu. Se analizează transportarea energiei electrice la distanță, situație în care este avantajos să se folosească tensiuni înalte. A fost elaborată schema logică pentru cazul în care se pune condiția ca pierderile de putere ΔP să rămână constante (fig. 7).

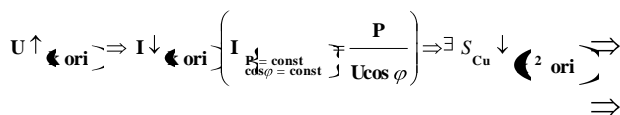
Explicativă. Dacă puterea activă care trebuie transportată este $P = IU \cos \varphi$, creșterea tensiunii linii (de exemplu de la U la kU ($k > 1$)), permite micșorare de la I la I/k a intensității curentului de linie, întrucât (în condiția în care $P = \text{const.}$ și $\cos \varphi = \text{const.}$):

$$kU \frac{I}{k} \cos \varphi = UI \cos \varphi = P.$$

Micșorarea de k ori a intensității curentului face posibilă micșorarea de k^2 ori a secțiunii transversale S_{Cu} a conductoarelor linii (considerate, pentru concretețe, confecționate din cupru). (Se va reține că această micșorare este echivalentă cu majorarea lungimii linii de k^2 ori.) *Posibilitatea* micșorării secțiunii transversale a conductoarelor linii este arătată în schema logică printr-o săgeată de efect \Rightarrow , însoțită de simbolul \exists . Acceptarea acestei posibilități determină concomitent trei consecințe, prezentate în schema logică prin trei săgeți de efect de același nivel. În primul rând, micșorarea secțiunii conductoarelor linii determină o importantă economie de material conductor (micșorarea masei acestuia de k ori), deci o construcție mai ușoară a linii (spre exemplu, pentru liniile aeriene – număr mai mic de piloni, cheltuieli de transport reduse ș. a.). În al doilea rând, aceasta determină o creștere a rezistenței electrice a linii (de k^2 ori). În final, aceasta nu determină o creștere a pierderilor prin efect Joule pe linia de transport (datorită creșterii de la R la $k^2 R$ a rezistenței conductoarelor linii), deoarece:

$$\Delta P = RI^2 = k^2 R \frac{I^2}{k^2}.$$

\Rightarrow



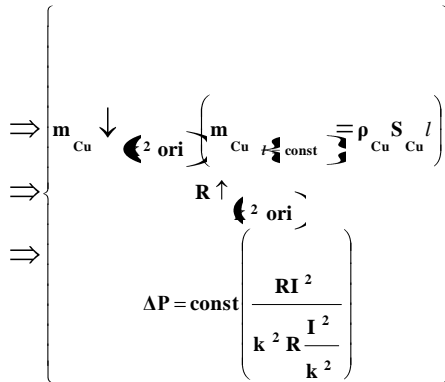


Fig. 7

Schema logică prezentată în fig. 7 reprezintă, de fapt, esența calculului liniei de transportare a energiei electrice, situație în care puterea transportată este constantă, calculul fiind realizat fără a deduce și a detalia relațiile. În aceste scopuri, precum și pentru calculul liniilor când se impun alte condiții (se cunoaște valoarea pierderilor de tensiune pe linie sau densitatea admisibilă a curentului), pot fi consultate manualele de specialitate.

În scopul studierii aprofundate a fenomenelor/proceselor, se formulează întrebări suplimentare. Prezentăm câteva exemple.

1. Cum poate fi modificată secțiunea conductoarelor liniei de transportare a energiei electrice la majorarea tensiunii liniei de două ori, în cazul în care puterea transportată este aceeași.
2. Cum trebuie să fie modificată valoarea minimă necesară a ariei secțiunii transversale a conductoarelor liniei de transportare a energiei electrice în condiția în care rămân constante pierderile de tensiune pe linie, tensiunea nominală și sarcina (consumatorul), dacă conductoarele de cupru se înlocuiesc cu altele: *a*) de aluminiu sau *b*) de oțel.
3. Determinați raportul prețurilor cuprului și aluminului pentru care devin egale cheltuielile pentru materialul unei linii cu două conductoare (dus și întors) de lungime l [km], dacă rezistența acestuia trebuie să fie r [Ω].

În baza schemelor logice pot fi elaborate mai multe seturi de întrebări pentru concretizarea anumitor aspecte, sau, în cazul în care în enunțul întrebării se indică *de câte ori se modifică valoarea unei mărimi*, schemele logice se folosesc pentru determinarea valorilor altor mărimi.

Schemele logice pot fi destul de utile în cadrul rezolvării problemelor calitative care au enunțul de tipul: *explicați, cum se va modifica ... (spre exemplu, valoarea intensității curentului electric) în situația în care ... (rezistența crește/scade)*, sau: *de câte ori ...*.

La rezolvarea unor probleme, în unele situații, se recomandă ca acestea să fie analizate mai întâi calitativ, folosind o schemă logică elaborată, apoi să se realizeze calculul analitic necesar. De obicei, rezultatul aproximativ (sau ordinea valorii acestuia) poate fi obținut la finalul analizei calitative.

Analiza unor relații dintre mărimile fizice

Procesul de elaborare și prezentare a schemelor logice este în strânsă legătură și chiar este determinat de folosirea noțiunii de funcție.

Determinarea dependenței unei mărimi funcție de una sau câteva alte mărimi încă nu deschide esența fenomenului, ci chiar mai mult – scrierea analitică a dependenței funcționale, într-o mare măsură, mușamalizează, ascunde această esență. Numai analiza situațiilor concrete și cercetarea legăturilor de cauzalitate-efect poate ajuta la înțelegerea esenței fizice a fenomenului.

Deseori, între două sau mai multe mărimi există o anumită *corespondență (concordanță) funcțională*, exprimată printr-o relație, și această corespondență/(concordanță) scoate în evidență și reliefează esența fenomenului fizic, dezvăluie dependența cauză-efect dintre acestea.

De exemplu, corespondența funcțională dintre presiunea P și volumul V ale gazului ideal la temperatură constantă se exprimă cu relația: $PV = const$.

Este util să se pună întrebări care scot în evidență legătura cauză-efect dintre aceste mărimi:

- ☞ care este cauza micșorării presiunii masei date de gaz la temperatură constantă;
- ☞ presiunea masei date de gaz s-a mărit de două ori. Ce s-a întâmplat, în acest caz, cu volumul acestui gaz, dacă se consideră $T = const$.
- ☞ explicați, este posibil ca presiunea gazului să se micșoreze de trei ori în condițiile în care volumul acestuia se micșorează de trei ori și $m = const$, $T = const$?

În baza analizei răspunsurilor date la aceste întrebări se trage concluzia că, în cadrul procesului izoterm, cauza modificării presiunii gazului ideal (pentru $m = const$) este modificarea volumului acestuia și invers: cauza modificării volumului (în aceleași condiții) este modificarea presiunii exercitate asupra gazului.

Astfel de legături cauză-efect (raporturi de cauzalitate și efect) dintre mărimile fizice se numesc *legături/raporturi reciproce*. Anume astfel de raporturi există între volumul și temperatura masei date a unui gaz ideal în cadrul procesului izobar, între intensitatea curentului electric și tensiunea pe o porțiune de circuit cu rezistență liniară și constantă, precum și altele.

Există însă situații în care între mărimile fizice *raporturile nu sunt reciproce*. Un caz foarte elocvent în acest sens îl prezintă funcționarea mașinii electrice în regim de frână, în care energia electrică absorbită de la rețea și energia mecanică de la arbore sunt transformate în căldură. Evident, acest proces este *unidirecțional* și nu poate fi inversat: transmiterea de căldură mașinii electrice nu reduce sistemul la starea inițială. Un alt exemplu: între viteza de mișcare a unui glonț într-un mediu dens și temperatura glonțului există o dependență funcțională. Cauza încălzirii glonțului este mișcarea acestuia, și nu invers – încălzirea glonțului nu determină apariția mișcării acestuia.

Este important și necesar însă să deosebim situațiile în care existența între mărimi a unei corespondențe funcționale exprimate printr-o relație nu semnifică și existența dependenței cauză-efect dintre acestea. Deci, nu oricare formulă/relație dintre mărimile fizice exprimă și o dependență cauză-efect dintre acestea. Într-un șir de cazuri, înscrierea analitică reflectă doar o anumită concordanță dintre mărimile fizice. În calitate de exemple care ilustrează acest fapt se prezintă relațiile de calcul a mărimilor fizice, care de fapt reprezintă relații de definire: a densității materialelor ($\rho = \frac{m}{V}$), a căldurii specifice de topire ($\lambda = \frac{Q}{m}$) și altele.

Din prima relație s-ar părea că rezultă dependența $\rho = f(V)$ pentru $V = const$, însă această afirmație, fiind corectă matematic, este totalmente greșită din punctul de vedere al fizicii. Aceleași sugestii pot fi prezentate și pentru relația de definire a căldurii specifice de topire.

Este foarte important ca studenții să înțeleagă foarte bine că nu oricare formulă/relație, care leagă unele mărimi fizice, prezintă și o oarecare dependență de cauzalitate-efect dintre

acestea. În multe situații, relația analitică reflectă doar o anumită corespondență/raport dintre aceste mărimi fizice.

Schemele logice pot contribui substanțial la însușirea corectă și temeinică a noțiunilor de bază ale fizicii, la excluderea tratării greșite a unor relații dintre mărimi.

Dintre astfel de relații, cea mai „clasică” (dacă e să ne referim la electricitate, curent continuu) este relația cu care poate fi determinată rezistența unui rezistor (sau rezistența unei porțiuni de circuit), folosind legea lui Ohm. Pentru o porțiune pasivă de circuit de curent continuu, se scrie: $r = \frac{U}{I}$, de unde, uneori, eronat se trage concluzia că rezistența (denumită

uneori ohmică) rezistorului (sau a porțiunii de circuit) este funcție de parametrii U și I . Vom atenționa că situația este cu totul alta în cazul în care este vorba despre un element din circuitul de curent alternativ.

Încă o greșeală, frecvent comisă. Pentru un circuit simplu de curent continuu se poate scrie următoarea relație: $R = \frac{E}{I} - r$, din care, evident, nu rezultă dependența rezistenței R de parametrii E , I și r .

Alt tip de greșeli de acest fel sunt comise din necunoașterea relațiilor de definire a mărimilor și a semnificației fizice a acestora. De exemplu, pentru un conductor filiform, caracterizat printr-o distribuție uniformă a liniilor de curent, se poate scrie: $I = J S$, relație din care *nu* rezultă dependența intensității curentului de densitatea acestuia, deoarece anume din această relație se definește însăși densitatea curentului (nu vom specifica aici condițiile care se impun la definire).

O situație similară poate fi observată în cazul folosirii relației cu care se definește densitatea unui material: $\rho = \frac{m}{V}$, relație din care deloc nu rezultă că densitatea materialului este funcție de volumul (sau de masa) acestuia.

Alt exemplu este acela care se referă la capacitatea electrică, definită cu relația: $C = \frac{q}{U}$, din care nu se va trage concluzia că aceasta depinde de mărimile q și/sau U .

Evident, pentru exemplele prezentate, cât și pentru multe alte situații similare, nu se vor elabora scheme logice. Cititorul poate aduce și alte exemple de acest fel.

Unele concluzii și recomandări

Elaborarea și folosirea schemelor logice în cadrul studierii fizicii/electrotehnicii oferă posibilitate să facem următoarele concluzii:

- ☞ schemele logice contribuie la crearea unei imagini integrale despre fenomenul pus în discuție (în particular, o legitate, o relație dintre mărimi, în final, chiar o temă sau un ciclu de teme);
- ☞ schemele logice scot în evidență scopurile operative și finale ale procesului de cunoaștere, ceea ce direcționează procesul de învățare și contribuie la însușirea adâncă a informației și obținerea conștientă a cunoștințelor;
- ☞ schemele logice evidențiază frumusețea și strictețea/exactitatea logică a legităților fizice, ceea ce poate substanțial contribui la motivează procesul de învățare;
- ☞ schemele logice facilitează divizarea materiei de studiu în porții principale/de bază și auxiliare/suplimentare, determină necesitatea includerii sau excluderii unor elemente în/din analiză;

☞ schemele logice contribuie la crearea și formarea unui sistem bine fundamentat și argumentat de promovare a experimentului fizic.

În cadrul lecțiilor, în scopul economisirii timpului de trasare a schemelor logice și evitării erorilor, se recomandă folosirea calculatorului pentru afișarea acestora, sau (unde nu există această posibilitate) – folosirea placardelor.

Este foarte important de menționat utilitatea folosirii schemelor logice în cadrul lecțiilor de totalizare/sinteză a unui capitol/ciclu de teme. În aceste situații se prezintă doar informația de esență/reper, fără deducerea relațiilor sau determinarea semnificației fizice a fiecărei mărimi etc.

Schema logică reprezintă o simplificare intenționată a proceselor și fenomenelor, însă acestea, de obicei, se pun în discuție în cadrul tratării riguroase a problemei. Spre exemplu, în cadrul analizei funcționării în gol a transformatorului, inițial, folosind schema logică din fig. 1, nu se insistă asupra unor așa aspecte importante cum ar fi pierderile de putere prin curenți turbionari și prin histerezis, existența fluxului de dispersie, variația în general nesinusoidală a curentului și altele. Aici se urmărește înțelegerea în linii mari a proceselor care stau la baza acestui regim de funcționare, ca mai apoi să se treacă la o analiză detaliată, în care, pe rând, se iau în calcul aspectele amintite.

În cadrul prezentării informației la lecții pot apărea situații în care este necesar să se revină la unele noțiuni studiate anterior, dar care nu au fost însușite temeinic. De exemplu, în cazul analizat se pot relua informațiile despre condițiile de apariție a t. e. m. de autoinducție și expresia acesteia, despre aplicarea legii inducției electromagnetice, despre metodele de calcul a circuitelor magnetice, precum și alte aspecte. În unele situații pot fi utile și prezentarea unor experiențe care oglindesc anumite legi.

În baza schemei logice analizate pot fi propuse întrebări adăugătoare, pentru analiză individuală, care conțin elemente de cercetare, cum ar fi (referitor la fig. 1):

☞ determinați condițiile de apariție a variației nesinusoidale în timp a curentului unei bobine cu miez feromagnetic, la alimentarea acesteia cu tensiune sinusoidală; construiți graficul funcției $i = i(\omega t)$.

☞ stabiliți mărimile de care depind pierderile în fier (prin curenți turbionari și prin histerezis) ale transformatorului; propuneți metode de micșorare ale acestora.

Este util de amintit că studiul fenomenelor și proceselor care au loc în transformatorul electric se face în baza analizei unui transformator idealizat, în scopul excluderii unui șir de fenomene de importanță nesemnificativă pentru această situație.

Pentru exemplificare, poate fi propusă realizarea analizei rezultatelor experienței care urmărește scopul de a determina parametrii unei bobine într-un circuit de curent alternativ în regim permanent sinusoidal. Se consideră două cazuri în care curentul efectiv din circuit este același: I – bobină fără miez; II – bobină cu miez feromagnetic.

În scopul verificării gradului de înțelegere a fenomenelor se formulează întrebarea: de ce în cazul al doilea, pentru a stabili același curent, trebuie să se aplice o tensiune mai mare decât în primul caz? În cadrul explicației inevitabil apar și alte întrebări: inductivitatea bobinei, pierderile electrice și magnetice din circuit, semnificația fizică a rezistenței bobinei ș. a.

În final, vom constata că există o analogie formală dintre schema logică și harta conceptuală, adoptată în cadrul tehnologiilor moderne de învățare.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ УКРАИНЫ

О.А. БЛАЖКО,

*Винницкий государственный педагогический университет имени М.М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина*

Abstract: *The article focuses on the problem of teaching chemistry in secondary educational institution in Ukraine, as well as on the level of knowledge of chemistry among learners of different levels. It throws light on the interconnection of disciplines studied at various levels. An analysis of number of hours, dedicated to chemistry at standard and academic levels, is carried out.*

Keywords: *type studies, chemistry, general educational establishment.*

Введение

Реализация профильной дифференциации обучения в общеобразовательных учебных заведениях является одной из наиболее актуальных проблем, стоящих перед украинской школой и методической наукой. Поскольку профильное обучение предусматривает учет образовательных потребностей, наклонностей, способностей учеников, создание условий для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональным самоопределением, которое обеспечивается за счет изменений в целях, содержании, структуре и организации учебного процесса [1], основным заданием украинской методики обучения химии на данном этапе реформирования школьного образования стало выявление особенностей содержания, форм и методов обучения химии в классах разного профиля.

Методическая часть

Профильное обучение в общеобразовательных учебных заведениях Украины реализуется по таким основным направлениям: общественно-гуманитарное, филологическое, художественно-эстетическое, естественно-математическое, технологическое и спортивное. Каждое из вышеперечисленных направлений в свою очередь дифференцируется на конкретные профили обучения, что предусматривает изучение химии на разных уровнях содержания образования: стандарта, академическом и профильном.

Уровень стандарта – обязательный минимум содержания учебных предметов, который определен государственным общеобразовательным стандартом для учебных предметов, которые являются не профильными или базовыми (например, химия в историческом профиле).

Академический уровень – объем содержания, достаточный для последующего изучения учебного предмета в высших учебных заведениях, определяется государственным общеобразовательным стандартом для учебных предметов, которые являются не профильными, а базовыми или близкими к профильным (например, химия в экологическом профиле);

Профильный уровень – содержание учебного предмета предусматривает углубленное его изучение, ориентацию его содержания на будущую профессию (например, химия в химико-технологическом профиле). На профильном уровне помимо профильного предмета – химии, с целью углубления химических знаний учащихся предполагается изучение спецкурсов «Основы химического анализа», «Основы агрохимии» и «Основы химической технологии», а с целью удовлетворения разнообразных интересов учащихся – курсы по выбору учеников.

Учебным планом общеобразовательных учебных заведений изучение химии в старшей школе предусматривается на одном из трех уровней содержания в соответствии с профилем обучения (таблица).

Уровни изучения химии в зависимости от профиля обучения [2]

Направление обучения	Профиль обучения	Уровень изучения химии
	Универсальный	Академический уровень
Естественно-математическое	Физико-математический	Уровень стандарта
	Математический	
	Физический	Академический уровень
	Экологический	
	Биолого-физический	
	Биолого-географический	
	Биотехнологический	
	Биолого-химический	Профильный уровень
	Химико-технологический	
	Агрохимический	
Физико-химический		
Общественно-гуманитарное	Исторический	Уровень стандарта
	Правовой	
	Философский	
	Экономический	
Филологическое	Украинской филологии	Уровень стандарта
	Иностранной филологии	
	Историко-филологический	
Технологическое	Технологический	Уровень стандарта
	Информационно-технологический	
Художественно-эстетическое	Художественно-эстетический	Уровень стандарта
Спортивное	Спортивный	Уровень стандарта

Количество часов на изучение курса химии на разных уровнях обучения неодинаково. Например, в 10 классе на уровнях; стандарта и академическом – 1 час в неделю, на профильном – 4 часа в неделю, а в 11 классе на уровне; стандарта – 1 час, академическом – 2 часа и профильном – 6 часов в неделю.

Рассмотрим особенности изучения химии на разных уровнях усвоения его содержания [2].

В 10 классе происходит углубление знаний по неорганической химии, приобретенных учащимися в основной школе. На уровне стандарта и академическом уровне предусмотрено изучение двух тем: «Неметаллические элементы и их соединения» и «Металлические элементы и их соединения», которые позволяют ученикам осознать и усвоить знания в такой логической последовательности: положение элемента в периодической системе → строение атома → физические и химические свойства простого вещества → физические и химические свойства соединений → отдельные важнейшие соединения элемента (распространенность в природе, добывание, использование).

На профильном же уровне перед началом изучения систематического курса программой предусмотрено как повторение основных химических понятий, так и углубление их содержания, расширение объема, а также введение некоторых новых химических понятий. Так, например, в первом разделе «Повторение и углубление важнейших теоретических вопросов курса химии основной школы» происходит повторение и углубление знаний: о строении атома за счет рассмотрения энергии ионизации и средства к электрону, возбужденного состояния атома, электронной

конфигурации атомов элементов IV периода периодической системы и ознакомления с d-элементами; о строении вещества и окислительно-восстановительных реакциях, ознакомления с их типами; а также изучение нового понятия “гидролиз солей”.

Разделы II “Неметаллические элементы и их соединения” и III “Металлические элементы и их соединения” имеют подобную структуризацию учебного материала, который обеспечивает одинаковую логическую последовательность рассмотрения всех групп химических элементов по алгоритму: положение элемента в периодической системе – строение атома и его характеристики – строение простого вещества и его физические и химические свойства – состав, строение, физические и химические свойства важнейших соединений – распространение в природе и биологическая роль элементов – добывание и применение, влияние элементов и их соединений на организм человека и окружающую среду.

В разделе IV “Промышленное производство важнейших неорганических веществ” рассматриваются промышленные способы получения серной кислоты, аммиака, чугуна и стали, химические реакции, которые лежат в их основе и закономерности управления ими; основные научные принципы производства и связанные с ними экологические проблемы.

Содержание курса химии 11 класса на уровне стандарта разработано с учетом сведений об органических соединениях, полученных учениками в основной школе. Материал подается на низшем уровне обобщения с учетом его доступности для учеников – будущих гуманитариев. Усилен прикладной характер химических знаний, благодаря ознакомлению с влиянием химических соединений, в том числе алкоголя, на здоровье, химическим составом пищевых продуктов, видами топлива, бытовыми химикатами, моющим действием мыла и др.

На академическом уровне также рассматривается материал органической химии, но уже на более высоком теоретическом уровне. Учебной программой предусматривается изучение теории строения органических соединений и изомерия. Классы органических соединений изучаются в темах “Углеводороды”, “Кислородсодержащие соединения”, “Азотсодержащие соединения”, отдельная тема посвящена синтетическим полимерам. Надлежащее внимание уделено пространственному и электронному строению молекул органических соединений, раскрытию взаимовлияния атомов, механизмов органических реакций, причинно-следственным связям между строением, свойствами и применением органических веществ.

Программа курса органической химии для классов, которые изучают химию на профильном уровне, предусматривает углубленное изучение вопросов электронного и пространственного строения веществ. Рассматриваются разные состояния гибридизации электронов атомов углерода, кислорода, азота, электронные эффекты в молекулах, механизмы реакций замещения и присоединения, понятия о конформациях углеводородов и асимметричном атоме углерода. В программу дополнительно (в сравнении с академическим уровнем) включены такие классы и группы веществ, как кетоны, нитросоединения, ангидриды и хлорангидриды карбоновых кислот и гетероциклические соединения. Больше внимания с учетом специфики профиля уделяется биологически активным веществам – жирам, углеводам, белкам, нуклеиновым кислотам, взаимосвязи их строения, уровням структурной организации с биологическими функциями. В программе расширены сведения о синтетических высокомолекулярных веществах и полимерных материалах на их основе. В заключительном разделе рассматривается значение органического синтеза для решения продовольственной, сырьевой, энергети-

ческой экологической проблем, развития био- и нанотехнологий. Практическая часть программы содержит практикум с элементами функционального анализа органических веществ и решения экспериментальных задач.

Содержание заключительного раздела химии на профильном уровне основывается на знаниях учеников, приобретенных в предыдущих разделах, и посвящено систематизации и обобщению знаний о неорганических и органических веществах на общей теоретической основе.

Одним из путей реализации профильного образования в Украине является внедрение в школьную практику системы курсов по выбору и факультативов, которые реализуются за счет вариативного компонента содержания образования и дополняют (или углубляют) содержание учебного предмета. За период обучения в старшей школе ученики по собственному желанию должны изучить не менее четырех курсов по выбору. Например, ученикам могут быть предложены такие курсы по выбору: «Металлы и неметаллы вокруг нас», «Основы биохимии», «Избранные вопросы общей и органической химии», «Решение задач по химии», «В мире окислительно-восстановительных реакций».

Заключение

Внедрение профильного обучения с целью дифференциации и индивидуализации образования в общеобразовательных учебных заведениях Украины обусловило изменения в целях, содержании, структуре обучения химии в старшей школе и возникновение проблемы разработки методики формирования системы химических знаний учащихся классов разного профиля. Соответственно, изменение содержания и организации учебного процесса ставит задачу усовершенствования методической подготовки будущих учителей химии, которые должны обеспечивать изучение химии в классах разного профиля на уровнях стандарта, академическом и профильном, а также компетентно реализовывать вариативную составляющую профильного обучения.

Список литературы

1. Концепція профільного навчання в старшій школі. Директор школи. 2010. №1. С. 22-26.
2. Хімія. 10-11 класи. Програми для профільного навчання загальноосвітніх навчальних закладів: рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень та поглиблене вивчення. Тернопіль: Мандрівець, 2001. 248 с.

DINAMICA POLUĂRII AERULUI ATMOSFERIC DIN PERIOADA 1990-2012 ÎN PODIȘUL MOLDOVEI DE NORD

Victor CAPCELEA,

Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți

Abstract: *This article includes description of human impact on air quality in northern Moldova. Moreover, it reflects the air pollution indices from fixed and mobile sources. There are also presented measures of air basin protection within the area of the study.*

Keywords: *atmospheric pollution, air pollutants, fixed sources of pollution, mobile sources of air pollution, air protection.*

Introducere

În prezent, poluarea aerului atmosferic este o problemă gravă care necesită activităţi i pentru stabilirea gradului de poluare, calcularea emisiilor de poluanţi i și determinarea calităţii i aerului atmosferic [3].

Poluarea aerului atmosferic reprezintă schimbarea compoziției chimice sub aspectul proporției dintre substanțele constitutive ale acestuia și apariția unor noi substanțe, cu efecte dăunătoare asupra mediului înconjurător [1].

Principale surse de poluare a aerului atmosferic sunt sursele fixe (cazangeriile, întreprinderile industriale în funcțiune) și sursele mobile (inclusiv toate mijloacele de transport).

Scopul lucrării constă în cercetarea și analiza dinamicii poluării aerului atmosferic din perioada 1990-2012 în Podișul Moldovei de Nord.

Partea practică

La baza delimitării regiunii de studiu s-a utilizat regiunea pedogeografică a teritoriului Republicii Moldova (Ursu, 2006), iar ca suport pentru cercetare au servit datele statistice de la Inspekțiile Ecologice din teritoriul cercetat.

Sursele fixe. Conform datelor statistice cantitatea emisiilor de poluanți în atmosferă în Podișul Moldovei de Nord (de la sursele fixe de poluare) pe parcursul ultimilor două decenii s-a micșorat de la 8760 tone în anul 1990 la 1421 tone în anul 2012. Dinamica cantităților de noxe emise de către sursele fixe în perioada anilor 1990-2012 în Podișul Moldovei de Nord se reflectă în fig. 1.

Principala cauză a micșorării volumului de emisii este legată de staționarea întreprinderilor industriale din regiune, care sunt afectate de criza economică.

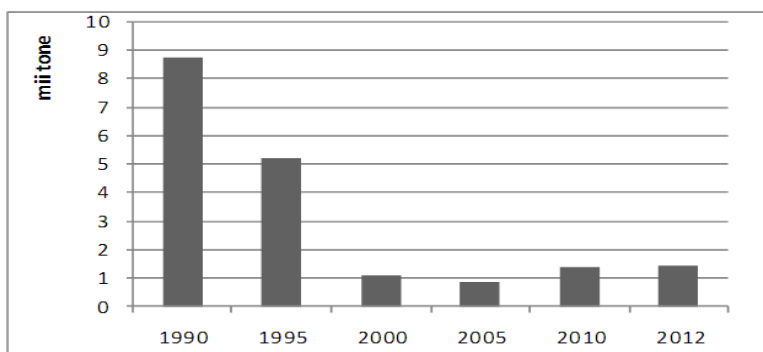


Fig. 1. Cantitatea de noxe emise de către sursele fixe în perioada anilor 1990-2012 în Podișul Moldovei de Nord [5, 6].

Conform datelor Inspectoratului Ecologic de Stat în rândul întreprinderilor cu o influență negativă majoră asupra aerului atmosferic în Podișul Moldovei de Nord figurează [3]:

- Dondușeni – „Magt Vest SRL – Fabrica de zahăr” (418,420 tone);
- Ocnița – SRL „Ulei – Nord” (38,016 tone);
- Edineț – S.A. „Cereale – Cupcini” (18,380 tone).

În structura emisiilor de poluanți la sursele staționare predomină CO, SO₂ și substanțe solide. Emisiile ridicate de oxid de carbon (CO) și dioxidului de sulf (SO₂) la sursele staționare de poluare sunt legate, în primul rând, de activitatea cazangeriilor din teritoriu, care utilizează în continuare în calitate de combustibil cărbunele. Dinamica emisiilor de poluanți de la sursele fixe în anii 2000-2012 în Podișul Moldovei de Nord se prezintă în fig. 2.

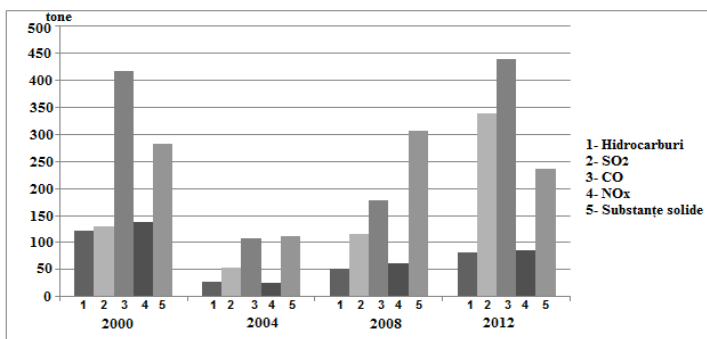


Fig. 2. Dinamica emisiilor de poluanți de la sursele fixe în anii 2000-2012 în Podișul Moldovei de Nord [5, 6, 7].

Sursele mobile. În ultimii ani în regiunea de studiu din sursele mobile de poluare se evidențiază transportul auto. În prezent, ponderea lui constituie aproximativ 13719 tone, sau 90,6% din emisiile sumare [7]. În raport cu anul 2003 cantitatea de emisii este în creștere cu cca. 8271 tone. Dinamica cantităților de noxe emise de transportul auto în Podișul Moldovei de Nord se reflectă în fig. 3.

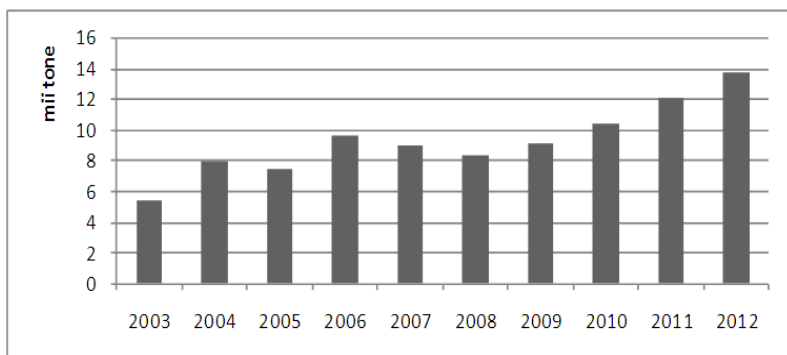


Fig. 3. Cantitatea de noxe emise de către transportul auto în perioada anilor 2003-2012 în Podișul Moldovei de Nord [6, 7].

Tendința de creștere a emisiilor de noxe de la transportul auto în ultimii ani este legată de incapacitatea stațiilor de testare tehnică de a stabili gradul de poluare cu emisii nocive conform normelor stabilite de standardele naționale, de starea deplorabilă a căilor rutiere și de calitatea combustibilului consumat [3, 4].

Conform datelor statistice ale Inspectoratului Ecologic de Stat în perioada anilor 2006-2012 în structura emisiilor de poluanți de la sursele mobile predomină detașat oxidul de carbon, de asemenea, se mai evidențiază emisiile de hidrocarburi și oxid de azot. Dinamica emisiilor de poluanți de la transportul auto în anii 2006-2012 în Podișul Moldovei de Nord se prezintă în fig. 4.

În scopul diminuării poluării aerului atmosferic în Podișul Moldovei de Nord este necesar de a întreprinde următoarele măsuri:

- trecerea cazangeriilor din teritoriul la gaze naturale;

- dotarea întreprinderilor cu mijloace performante de purificare a emisiilor;
- electrificarea căilor ferate;
- utilizarea bicicletelor ca mijloc de transport;
- utilizarea surselor de energie regenerabilă (eoliană, heliogenică, biomasă).

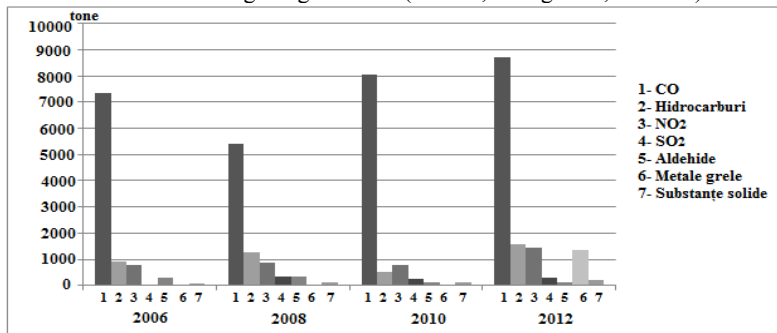


Fig. 4. Dinamica emisiilor de poluanți de la transportul auto în anii 2006-2012 în Podișul Moldovei de Nord [7].

Concluzii

1. Calitatea aerului atmosferic în Podișul Moldovei de Nord depinde, în mare măsură, de emisiile de poluanți de la sursele fixe și mobile.
2. Principala sursă de poluare a aerului atmosferic în Podișul Moldovei de Nord este transportul auto, ponderea căruia este de aproximativ 90,6%, și este în continuă creștere comparativ cu sursele staționale.
3. În perioada 2000-2012 în regiune se menține un nivel înalt de poluare a aerului atmosferic cu emisii de oxid de carbon, hidrocarburi și dioxid de azot, care au un rol important în mecanismul efectului de seră.

Bibliografie:

1. Codreanu I. Geografia și protecția mediului înconjurător. Chișinău: Labirint, 2007. 172 p.
2. Duca Gh., Buga A. Protecția mediului ambiant. Chișinău: Univers pedagogic, 2007. 244 p.
3. Anuarul IES- 2011 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău: Continental Grup, 2012. 248 p.
4. Anuarul IES – 2008 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău, 2009. p. 27-82.
5. Rapoarte privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Agenției Teritoriale Ecologice Edineț, pe perioada anilor 2000-2002.
6. Rapoarte privind activitatea Agenției Ecologice Nord, pe perioada 2003-2005.
7. Rapoarte privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Inspekțiilor Ecologice: Briceni, Ocnița, Edineț, Dondușeni, Soroca, pe perioada anilor 2006-2012.
8. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Chișinău, 2006. 232 p.

ПОЛЕСЬЯ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

О.П. ЧИЖ,

Винницкий государственный педагогический университет имени М.М.Коцюбинского,
г. Винница, Украина

Abstract: *The article discusses the basic principles of investigating the forest-steppe landscapes in the context of identity and originality of the natural forest-steppe Polesse. Features of functioning of anthropogenic landscapes, opportunities for their sustainable use and conservation are formulated on the basis of the national park forest Polesse "Podolski Polesse."*

Keywords: *forest-steppe, forest woodlands, environmental management, anthropogenic landscape*

Введение

Научное обоснование выделения лесостепных полесий начато только в конце XX в. Однако аналитический обзор материалов (литературных, картографических, фондовых) относительно познания их природы показывает: спонтанно Лесостепные полесье исследовали в течение длительного времени.

Аналитическая часть.

Лесостепные полесья имеют четкую пространственную привязку: они расположены южнее Главного ландшафтного рубежа (ГЛР) Восточно-Европейской равнины, расположены компактно в пределах северной и, частично, центральной лесостепи, что позволило выделить четыре группы лесостепных полесий: Малое Полесье – расположено обособленно, Подольские полесье (4 участка), Приднепровские полесья (8 участков), Левобережные полесья (4 участка). Вместе с прилегающими к ним территориями лесостепи (Лесополья) образуют ландшафтную полосу лесостепных полесий – своеобразный аналог Ополе-Полесской ландшафтной полосе (ОПП), расположенной севернее Главного ландшафтного рубежа Восточно-Европейской равнины [1-2].

Каждое Лесостепное Полесье – это своеобразный аazonальный ландшафтный комплекс в пределах Лесостепи. Их природа меняется как с севера на юг, так и с запада на восток. Они не являются типичными для Лесостепи, а своеобразными и неповторимыми и обеспечивают необходимое ему разнообразие.

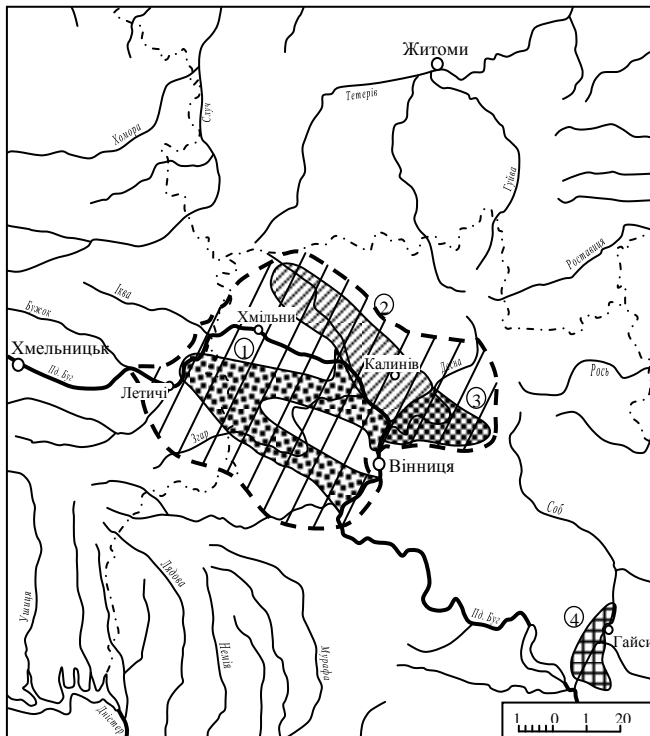
Своеобразие и уникальность, природы и ландшафтов лесостепных полесий, позволяет говорить о создании на их основе национального природного парка (НПП) «Подольское Полесье».

В структуру будущего национального парка должны войти не только Подольские полесья, но и территории, которые их объединяют (рисунок).

Анализ современного заповедного фонда (ЗФ) всей территории НПП показал, что численность заповедных объектов и их многообразие не соответствует натуральному, натурально-антропогенному и антропогенному многообразию природы региона:

- Подольское Полесье – это своеобразный аazonальный ландшафтный комплекс в пределах Лесостепи;
- обогащенные влагой Подольские полесья создают необходимый (в прошлом, пожалуй, оптимальный) водный и микроклиматический режимы современного Лесополья Украины. Их мелиорация, особенно осушение, должны быть научно обоснованы и проводиться в минимальных масштабах. Потеряв Лесостепные полесья в целом, мы потеряем и значительные участки Лесополья. Рациональное использование лесостепных полесий – рекреационное (региональные рекреационные, а в будущем национальные парки) с частичным лесо-и сельскохозяйственным освоением;
- в пределах лесостепных полесий, включая подольские, сформировалась не только уникальная природа, но и образ жизни, ведения хозяйства, традиции и обычаи. Села и города по своей структуре, размещения дворов и приусадебных участков, ведения хозяйства (преобладает лесозаготовка, выращивание ячменя, картофеля и сенокосения, а соответственно и хорошо развито животноводство) больше похо-

жи на полесские, чем лесостепные. Это своеобразные этнокультурные полесско-лесостепные регионы Украины.



Национальный природный парк «Подольское Полесье» (проект)

- 1 - Летичевское, 2 - Прибужское, 3 - Десенское, 4 - Собское, 5 - числовые отметки полесий,
6 – территория парка, 7 - границы парка.

Общая необходимость создания национального ландшафтного парка «Подольское Полесье» обусловлена не только наличием самых полесий, но и своеобразием природы территорий, что находится между ними и окружает их. К таким мы относим часть прилегающих к Подольским полесьям территорий, образующих вместе с ним единую парадинамическую систему (кольцевое окружение), а также территории между Подольскими Полесьями. Часто именно здесь, на водоразделах, находятся типичные подольские дубравы, которые постепенно становятся редкостью для региона.

Степные группировки сохранились только на крутых склонах оврагов и речных долин. Почвенный покров под ними - маломощные или вовсе смытые дерново-карбонатные почвы. Среди группировок преобладает овсяница бороздчатая. Значительно реже встречаются группировки ковыля волосистого и бородача обычного.

Одним из социальных факторов функционирования НПП «Подольское Полесье» является то, что на территории этого парка будет развиваться традиционное хозяйство, хотя и с некоторыми ограничениями. Парк станет естественным ядром экологической сети, включающим части лесов (средняя лесистость составит 55-65 %), что будет спо-

способствовать обмену генетической информацией между локально расположенными природными биогеоценозами. Создание НПП позволит сохранить типичные и уникальные природные территории (ландшафты) с богатым растительным и животным миром, наличием минеральных источников, рационально использовать имеющийся рекреационный потенциал, способствовать развитию туристического бизнеса (экологического туризма, спортивной охоты и рыболовства), создать новые рабочие места для местного населения, будет поддерживать установленный режим охраны парка. Разработано несколько вариантов проектов НПП «Подольское Полесье».

Заклучение

Таким образом, Лесостепные Полесья - уникальные природные объекты. Их роль и значение в структуре лесостепных ландшафтов Украины, еще полностью не исследованы. Именно благодаря этому чрезвычайно актуален вопрос их рационального использования и охраны. Сохранение лесостепных полесий имеет не только практическое задание. Оно позволит нам лучше понять Лесостепь (Лесополье), особенно ее функционирование и использование в будущем.

Список литературы

1. Денисик Г.И. Лесополье Украины. Винница: Тезис, 2001. 283 с.
2. Денисик Г.И., Чиж О.П. Лесостепные полесья. Винница: Тезис, 2007. 210 с.

IMPORTANȚA APLICAȚIILOR PRACTICE ÎN PROCESUL DE FORMARE A COMPETENȚELOR LA CHIMIE

Diana CHIȘCA,

Liceul Teoretic „Mircea cel Bătrân”, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *The peculiarity of training skills in chemistry is determined by the chemical experiment, expressed through laboratory demonstrations and practical work experience. Mainstreaming chemical experiments in chemistry lessons creates conditions for training students' competence of theoretical and experimental investigation. In the field of practical applications, chemistry contributed and still continues to contribute to the improvement of human's life conditions through the synthesis of new substances and through the production of them in favorable terms. According to school new demands, the extracurricular role has increased greatly. Extracurricular work in chemistry can be organized in different ways. The most frequent ones are: chemistry circles, evenings dedicated to chemistry, extracurricular lectures, excursions, wall newspapers. Besides transmitting knowledge, the teacher of chemistry is to form students' work habits and develop creative thinking.*

Keywords: *power, extracurricular activities, circle of chemistry, excursions, daily life.*

*„Una din sarcinile principale ale civilizației este de a-l învăța pe om să gândească”
(T. Edison)*

Reformarea sistemului instructiv-educativ este un proces, dinamica căruia cunoaște o creștere continuă și necesită elaborarea noilor strategii cu eficiență sporită și produse mai valoroase. Antrenarea permanentă a elevilor la un efort intelectual susținut și înarmarea acestora cu capacități necesare unei activități de învățare productivă reprezintă modalitatea cea mai eficientă de educare a lor. Una din condițiile fundamentale fiind motivația constantă pentru învățare, de aceea chiar de la prima etapă a instruirii – treapta gimnazială – o mare importanță o are crearea condițiilor psihologice și didactice pentru dezvoltarea elevilor în sensul necesităților de cunoaștere a lumii înconjurătoare și folosirii chimiei, în acest scop. Pentru a avea cu adevărat elevul în centrul activității instructiv-educative, cadrul didactic trebuie să posede competențe de a crea oportunități optime de învățare pentru fiecare elev.

Specificul formării competențelor la chimie este determinat de experimentul chimic, exprimat prin experiențe de laborator, experiențe demonstrative și lucrări practice. Integrarea sistematică a experimentului chimic la lecțiile de chimie creează condițiile necesare pentru formarea la elevi a competenței de investigație teoretică și experimentală.

În sfera aplicațiilor practice, chimia a contribuit și contribuie la îmbunătățirea condițiilor de viață ale omului prin sinteza de substanțe noi și prin fabricarea acestora în condiții avantajoase. Experimentele demonstrative efectuate în fața elevilor pun în evidență importanța chimiei în viața cotidiană a oamenilor: fabricarea nenumăratelor materiale necesare civilizației umane, înțelegerea schimbărilor climatologice actuale și a poluării, dar și marea diversitate a domeniilor în care chimia are rol esențial: biochimia, petrochimia, geochimia, agronomia, fotochimia, chimia fizică, chimia nucleară, chimia solidului.

Experimentul demonstrativ poate juca mai multe roluri în demersul didactic la disciplina chimie. Dintre aceste roluri cele mai importante sunt:

- sensibilizarea elevilor pentru conținutul științific studiat;
- stimularea gândirii critice și creative;
- dezvoltarea abilității de observator a elevilor;
- contribuție la înțelegerea unor fenomene sau concepte prin exemplificare, adică prin punerea în evidență a fenomenului sau punerea în evidență a proprietăților unui sistem;
- stabilirea legăturii între noțiunile teoretică și lumea reală.

Pentru dezvoltarea competenței de observator se pot realiza experimente demonstrative, elevii trebuie, pe baza unui protocol, să urmărească fenomenul, să consemneze cele observate și să interpreteze datele consemnate.

Experimentele demonstrative nu presupun dobândirea cunoștințelor prin efortul personal al elevilor, existând pericolul ca aceștia să recepționeze cunoștințele, relativ, în mod pasiv. De aceea, în sistemele metodologice din care fac parte experimentele demonstrative, se vor include metode și procedee didactice care să vizeze stimularea participării active a elevilor în activitatea didactică. Prin îmbinarea experimentelor demonstrative cu astfel de metode și procedee didactice se vor urmări realizarea unei învățări și instruirii (inter)active, bazate pe implicarea autentică a elevilor în activitățile didactice demonstrative.

În activitatea de cunoaștere prin experiment profesorul utilizează potențialul latent al elevului, stimulându-i diferite activități mentale care vor determina anumite laturi ale personalității sale. Experimentul aprinde imaginația, stârnește te mirarea, dar creează și situații credibile care permit stabilirea de conexiuni între fenomene și dezvoltă capacitate de sinteză.

Adaptarea elevului la situații date sau nou create se va face mai rapid.

Conform cerințelor noi ce se pun pe seama școlii, rolul lucrului în afară de clasă a crescut mult. Lucrul în afară de clasă la chimie poate fi organizat sub diferite forme. Cele mai frecvente sunt: cercurile de chimie, seratele chimice, lecturile extracurriculare, excursiile chimice sau mixte, gazele de perete. Pe lângă suma de cunoștințe, pe care o dă elevilor conform programei, învățătorul de chimie este dator să formeze la ei deprinderi de muncă și să le dezvolte gândirea creatoare.

În cadrul activităților extracurriculare se realizează învățământul politehnic al elevilor, finalitatea căruia constă în orientarea profesională. Aici se pot studia mai detaliat fenomenele chimice, domeniile de aplicare în viață a cunoștințelor teoretice, procesele tehnologice. Se pot modela situații de joc de rol, în care elevii îndeplinesc diferite funcții, spre exemplu, la uzina chimică, activitate care-l face să consulte literatura de specialitate pentru a corespunde rolului, iar situația în care se pomenește duce la memorarea conștientă a informației din domeniu.

Observările și experimentele efectuate în cadrul muncii în afară de clasă dezvoltă la elevi aptitudini pentru munca de cercetare. În procesul muncii extracurriculare se poate realiza ușor instruirea individuală și diferențiată.

Pentru acei elevi care vor să „experimenteze” adevăruri științifice, să descopere încrederea în propriile posibilități pentru a obține rezultate semnificative prin efort personal, cercul de chimie vine ca o formă completivă a noțiunilor deja sedimentate la orele de chimie. Activitatea experimentală desfășurată în cadrul cercului dovedește o importantă valoare formativă, elevul fiind obligat să formuleze ipoteze, să verifice ipotezele, să găsească soluții originale, să descopere singur drumul care duce la cunoștințe și aspectul logic al fenomenului.

Lucrările cercului tratează atât aspectul teoretic al temei alese, cât și pe cel practic.

În acest fel, elevii se exersează în munca de documentare și cercetare științifică a unei teme, învață să sesizeze aspecte folositoare ale cunoștințelor acumulate și să le aplice în mod creator.

Cercul de chimie ca formă complementară activității didactice are menirea să contribuie la:

- adâncirea și completarea cunoștințelor de chimie;
- dezvoltarea spiritului de observație și investigare;
- formarea unei gândiri creatoare;
- dezvoltarea tainelor naturii în efortul ei către echilibrul sau „dezechilibrul”;
- dezvoltarea personalității elevului;
- trezirea interesului pentru experiment și cercetare;
- formarea personalității creatoare și active a elevilor sub două aspecte: științific și educativ.

Excursia constituie, de asemenea, o formă importantă de organizare a procesului de instruire la chimie. Ea permite studiarea nemijlocită a obiectelor, proceselor chimice (uzine, fabrici) și contribuie la formarea unor reprezentări clare despre acestea, dar și la generalizarea materialului studiat în cadrul lecțiilor teoretice. În excursie elevii învață a se orienta în sațiu, devin mai prietenoși, mai sinceri, mai degajați, la ei predomină emoțiile pozitive. Lecția îi pregătește pe elevi către excursie, iar excursia lărgeste, aprofundează și concretizează cunoștințele elevilor, creează premise pentru formarea competenței de a dobândi și de a aplica cunoștințele de bază din domeniul chimiei în rezolvarea unor probleme și situații din cotidian.

Instruirea asistată de calculator este o metodă modernă și inovatoare ce are la bază dezvoltarea competențelor digitale, în domeniul tehnologiilor informaționale și comunicaționale, având un aport valoros în formarea personalității autonome și creative.

Avantajele ei sunt: achiziționarea informațiilor prin asocieri logice între idei noi și noțiuni învățate anterior; simularea unor fenomene imposibil de realizat în fața elevilor; stimularea memorării vizuale, prin prezentarea fenomenelor; valorificarea gândirii divergente și a învățării prin descoperire.

Fundamentul valoric al formării competențelor elevilor în procesul educațional la chimie îl constituie creativitatea, independența, obiectivitatea, toleranța față de opiniile altora, interesul, perseverența, inițiativa și capacitatea de a colabora în activități de predare – învățare – evaluare. Chimia, prin intermediul aplicațiilor practice, dezvoltă interesul cognitiv și curiozitatea elevilor, oferă posibilități de a explora natura și de a cerceta substanțele și transformările lor, provocând satisfacția descoperirii, uimirea și bucuria. Chimia oferă elevilor modalități științifice de lucru necesare pentru explicarea lumii înconjurătoare și a acțiunii substanțelor asupra organismului uman, înțelegerea utilizării substanțelor în funcție de compoziția, structura, proprietățile și obținerea lor.

Bibliografie:

1. Bouillere B., Carre E., *Cum să dezvoltăm creativitatea*, Iași, Polirom, 2002.
2. Patrașcu Dumitru, *Metodologia cercetării și creativității psihologice*, Chișinău, Ed. Știința, 2003.
3. *Curriculum pentru clasele a X-a – a XII-a*, Chișinău, Știința, 2010.
4. <http://www.chem-toddler.com/>

PROMOVAREA ÎNVĂȚĂMÂNTULUI INOVAȚIONAL – GARANȚIA FĂURIRII UNEI SOCIETĂȚI PROSPERE

Eduard COROPCEANU, Maria DUCA,
Universitatea AȘM, Chișinău, R. Moldova

Abstract: *The development of a progressive society depends on how the educational system transforms knowledge into practical skills and then creates the innovative skills that represent the expression of human individuality. The process of consolidation of innovational skills is based on creativity, on the ability to analyze and synthesize information, etc. These are factors which depend on the specific educational methodology.*

Keywords: *scientific research, practical skills, creativity, questioning, innovate skills.*

Evoluția strategiei de organizare a învățământului superior în contextul procesului de la Bologna se axează pe principiul „Instruire prin cercetare”, care are obiectivul principal de a dezvolta abilitățile de aplicare practică a cunoștințelor acumulate și crearea condițiilor favorabile pentru formarea competențelor inovatoare. Profesorul universitar trebuie să fie implicat permanent în activități de cercetare, care stau la baza procesului de formare profesională continuă. Doar astfel el poate valorifica această tendință spre cunoașterea la discipolii săi, orientând curiozitatea studentului spre realizarea cercetărilor de descoperire a unor noi informații în domeniu.

Învățământul contemporan trebuie să exerseze capacitățile inventive ale studentului, deoarece doar dezvoltarea societății prin cunoștințe poate asigura o evoluție socio-economică durabilă. Produsul intelectual este cel mai valoros rezultat al investiției potențialului uman. Cu cât mai devreme implicăm studenții în diferite exerciții de cercetare științifică și formare a gândirii inovatoare, cu atât este mai mare probabilitatea ca discipolii noștri să adapteze unele modele la alte necesități, să optimizeze lucrul lor în unele condiții, să elaboreze altele, mai eficiente. Astfel, se educă persoane întreprinzătoare, cu abilități practice, ingenioase, care pot să găsească soluții pentru diverse situații, dar nu persoane exagerat de teoretizate.

În rezultatul cercetărilor științifice la studenți se: altoiește dragostea față de disciplină; realizează punți de transfer a achizițiilor din domeniul cognitiv în domeniul formării abilităților practice (legătura între teorie și practică); dezvoltă deprinderile de operare cu ustensilele de laborator, substanțele chimice, metodologia experimentală; dezvoltă spiritul de observare; formează un stil personal de lucru și gândire; dezvoltă independența și spiritul de inițiativă; formează abilități de analiză și sinteză a informației; motivează pentru studiul suplimentar al unor probleme ce depășesc limitele curriculare; creează un tablou mai clar și integrat al fenomenelor din natură; dezvoltă gândirea abstractă; formează deprinderi de a înainta o problemă, de a propune soluții, de a rezolva problema și de a formula concluziile necesare; utilizează armonios cunoștințele anterioare în complex cu cele achiziționate în cadrul experimentului; realizează transformarea studentului dintr-o persoană pasivă a procesului de instruire într-o persoană activă, creativă, inovativă, calități care vor contribui la formarea profesională continuă pe calea autoinstruirii, având un impact pozitiv direct asupra altor persoane din preajmă.

Studenții trebuie să fie antrenați cât mai des în discuții pe diferite teme științifice, aplicând problematizarea și alte metode. Astfel, se poate contribui la dezvoltarea abilităților de înaintare a ipotezelor, care ar fi de dorit, la pasul următor de consolidat prin date experimentale, dovezi ale viabilității presupunerilor inițiale. Acest proces contribuie incontestabil la acumularea a noi achiziții informaționale și operaționale, dezvoltarea gândirii logice și instruirea conștientă.

În orice experiment cercetătorul trebuie să acționeze conștient nu numai asupra unui obiect separat, dar să judece în complex asupra cauzelor și efectelor, utilizând eficient cunoștințele acumulate anterior cu cele formate în cadrul experimentului. În cadrul cercetării științifice se dezvoltă intuiția, care permite realizarea unor investigații cu rezultate prognozabile, iar în cazul devierii de la rezultatele așteptate apar circumstanțe în care pot fi dezvoltate așa calități ca deducția, comparația etc.

Cercetarea presupune muncă intelectuală îndelungată, este o activitate ce necesită timp și răbdare. Aplicarea cercetării e posibilă la un grad diferit de complexitate. Conștientizând algoritmul operațiilor într-o cercetare, el ajunge la etapa când poate alcătui un plan de cercetare, aceasta fiind una dintre etapele importante într-o cercetare, care aduce primele elemente de independență și reliefează originalitatea persoanei.

Primul pas în direcția realizării unei cercetări este identificarea unei probleme. Este important ca problema să fie bazată pe un subiect original și să aibă drept obiectiv obținerea unor rezultate inedite, noi, valoroase. Elaborarea problemei ține de profesionalismul, competența și atitudinea factorului uman.

La următoarea etapă se determină sarcinile detaliate ale cercetării și pașii concreți care urmează a fi realizați. Este necesar de stabilit metodele de cercetare și aparatele care vor ajuta la colectarea datelor. Pentru cercetările în domeniul chimiei, o importanță determinantă are accesul la metodele de analiză a compușilor studiați. Baza materială, care constă din spațiile special amenajate pentru cercetările în domeniul chimiei, reagenți, solvenți, vesela chimică, materiale auxiliare, aparate pentru analize este componenta principală pentru inițierea unei cercetări științifice.

În cazul dispunerii de resursele necesare are loc demararea sintezelor, analizelor cu scopul obținerii noilor compuși și a determinării compoziției, structurii și proprietăților. Aceste date sunt prelucrate, sistematizate, iar în baza lor se formulează concluzii referitor la fenomenele observate. Toate aceste etape, realizate de către student/masterand sub tutela profesorului universitar duc la formarea competențelor în domeniul cercetării științifice.

De faptul la ce nivel va fi organizată activitatea științifică în universitate depinde nivelul la care va fi cotate finanțarea care va fi obținută, imaginea în fața aspiranților la studii, posibilitatea de a participa în proiecte de cercetare, de a oferi studii la masterat și doctorat, etc.

În cadrul Universității AȘM pe parcursul practicii de inițiere la anul I de studii are loc familiarizarea cu subdiviziunile și direcțiile de cercetare ale UnAȘM și ale institutelor AȘM, pentru ca deja la anul II studenții să inițieze cercetările în domeniul ales pentru elaborarea tezelor de licență. Activitatea în cadrul colectivelor științifice cu tradiții, cunoscute prin lucrările sale în comunitatea științifică, care dispun de metode și mijloace necesare realizării unor investigații la nivel contemporan creează premise favorabile pentru formarea profesională calitativă a tinerilor specialiști. Acumularea rezultatelor științifice permite participarea la evenimente științifice în domeniu: conferințele științifice, seminare, simpozioane, delegații cu scopul de schimb de experiență profesională, în cadrul cărora are loc consolidarea viziunilor despre domeniul de cercetare, posibilitățile de diversificare a investigațiilor științifice, formarea relațiilor de colaborare cu alte echipe de savanți etc. Astfel, activitatea în procesul de elaborare a tezei de licență/master în sânul colectivelor științifice cu renume lasă amprentă profundă asupra atitudinii studenților/masteranzilor față de procesul de cercetare și instruire, asupra modului de organizare a unei cercetări.

Evoluția progresului tehnico-științific influențează în mod direct dezvoltarea metodologiei didactice prin ritmul în creștere al acumulării cunoștințelor, apariția tehnologiilor sofisticate, schimbarea naturii raporturilor între membrii societății, diversificarea modalităților de

comunicare, necesitatea dezvoltării unor persoane capabile să intervină în situații ce necesită soluționare prin metode netriviale, cultivarea capacităților de autoinstruire etc.

Pentru a corespunde exigențelor contemporane ale procesului educațional, e necesar ca metodologia instruirii să poarte un caracter motivațional intrinsec. Idealul procesului de instruire este formarea unei personalități multilateral dezvoltate, capabile să aplice creativ cunoștințele în practică, să elaboreze în baza informațiilor și modelelor disponibile materiale noi, superioare celor anterior cunoscute, aplicând tehnologii avansate cu consum minim de energie și randament înalt al produselor finale. Aceasta este calea educației în stil inovativ, care poate da societății personalități cu calități neordinare, cu un punct de vedere individual, capabile să lărgescă orizonturile analizei unei probleme, să o trateze în alt context etc.

Metodologia didactică contemporană este caracterizată de modificarea fundamentală a principiilor ce stau la baza organizării procesului instructiv-educațional. Dacă încă în sec. al XX-lea sarcina principală a sistemului de învățământ era axată pe domeniul cognitiv și se baza pe necesitatea acumulării volumului de cunoștințe, apoi în ultimele decenii ale aceluiași secol accentul se plasează pe dezvoltarea abilităților practice, iar la începutul sec. al XXI-lea o atenție deosebită se acordă dezvoltării capacităților inovaționale în baza acestor două componente. Anume formarea competențelor de autoinstruire, gândire critică și novatoare este premisa dezvoltării unei personalități creatoare, capabile să elaboreze soluții pentru situații neordinare, noi materiale, instalații etc. – necesitate primordială a societății viitorului.

Organizarea învățământului în stil productiv, diversificarea metodologiei didactice și conștientizarea aplicabilității cunoștințelor acumulate în practică și activitatea cotidiană este o garanție a însușirii conștiințe și active a materiei de către studenți. Legități teoretice se consolidează în mod rațional, fiind asociate cu unele fenomene observate în practică sau în baza unor concluzii privind oarecare experimente.

Un promotor al instruirii active a studenților în domeniul științelor (biologie, chimie, fizică) în baza experiențelor ce creează situații de problematizare este proiectul 511275-TEMPUS-1-2010-1-GE-TEMPUS-JPCR „SALiS” (Student Active Learning in Science), desfășurat în cadrul consorțului universitar internațional cu participarea Universității Academiei de Științe a Moldovei și a Institutului de Științe ale Educației din Republica Moldova. Experiența acumulată de colegii din Germania și Irlanda a fost diseminată în cadrul seminarelor organizate pentru grupului de participanți ce reprezentau diferite instituții de învățământ preuniversitar și universitar din Republica Moldova.

Crearea situației în care studenții cercetează noi materiale sau fenomene, assemblează instalații, analizează diverse momente ale experimentului efectuat, găsesc argumente în favoarea sau defavoarea ipotezelor propuse îi plasează într-o situație formativă excepțională, în care se dezvoltă spiritul de observație și gândire, se suscită imaginația și curiozitatea științifică, se formează deprinderea de a organiza și de a urmări un experiment etc.

Reprezentările căpătate în urma activităților experimentale sunt reținute trainic în memorie, deoarece acestea nu sunt comunicate de-a gata și nici citite din manual, dar sunt obținute prin munca individuală, independentă.

Astfel, calea spre formarea unei societăți progresive depinde de capacitatea sistemului educațional de a transforma cunoștințele în abilități practice, iar ulterior de a dezvolta competențe inovaționale, care sunt expresia individualității personalității. Procesul de formare a competențelor inovaționale se bazează pe creativitate, capacitatea de analiză și sinteză a informației etc. – factori, care în mare măsură depind de specificul metodologiei educaționale.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ОКСИДОСВЯЗЫВАЮЩИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОРА

Р. Д. КРИКЛИВЫЙ, О.С.ХУДОЯРОВА, Д.И. КРИКЛИВЫЙ,

Винницкий государственный педагогический университет имени М.М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина

Abstract: *The role of additions of acid or amphoteric character for binding of oxides in the technology of receipt of phosphorus has been investigated. The formation of P₄O₁₀ under the deoxidation of Ca₃(PO₄)₂ by thermally stable oxides of acid or amphoteric character till 3000 K is improbable. The role of additions for binding of oxides lies in the isolation of the freed calcium oxide from the recovered phosphorus.*

Keywords: *additions, oxides, acid character, amphoteric character, phosphorus, calcium oxide, technology, binding of oxides.*

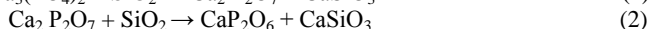
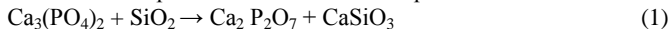
Введение

Теоретические основы протекания химических процессов имеют важное значение для определения оптимальных технологических параметров и максимального выхода продуктов. Это относится и к технологии получения фосфора путем твердофазного восстановления трикальцийфосфата.

Процесс описывается схемой следующего суммарного уравнения:

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + \text{восстановитель} \rightarrow 3\text{CaSiO}_3 + \text{P}_2 + \text{оксид восстановителя.}$

Несмотря на опубликование в печати значительного количества работ по механизму получения фосфора [1-5], в учебной и научной литературе [6-8] доминирующая роль в процессе отводится фосфорному ангидриду, который образуется при раскислении трикальцийфосфата диоксидом кремния согласно схемам реакций:



Экспериментальная часть

Мы провели детальные исследования роли оксидосвязывающих добавок в процессе фосфорообразования. Исследовались как прямые, так и обратные схемы процессов. Для выяснения роли SiO₂ при восстановлении Ca₃(PO₄)₂ в открытой системе исследовали взаимодействие P₄O₁₀ с CaSiO₃ и SiO₂. В реакционную зону при заданной температуре помещался реактор с навеской CaSiO₃ или SiO₂. В ампулу-отросток помещали навеску P₄O₁₀. Возгонка P₄O₁₀ при заданном режиме проводилась нагреванием ампулы-отростка пламенем газовой горелки. Пары P₄O₁₀ током аргона поступали в реакционную зону. Невступивший P₄O₁₀ удалялся из реакционной зоны реактора при непрерывном токе аргона.

Экспериментальными исследованиями установлено, что P₄O₁₀ в температурном режиме до 1300 °С раскисляет силикат кальция. При 800 °С в продуктах взаимодействия P₄O₁₀ с CaSiO₃ найдено содержание компонентов CaO:SiO₂:P₂O₅=0,45:0,45:0,33 (табл.), а при 1300 °С в соотношении, соответственно, 0,598:0,598:0,216. Расчетным путем установлено, что такое соотношение отвечает при 800 °С 60 % метафосфата и 40 % пирофосфата кальция. При 1300 °С имеет место образование трикальцийфосфата. Рентгенофазовым анализом продуктов, полученных при 1300 °С, установлено наличие SiO₂ в образце. Появление диоксида кремния – результат взаимодействия фосфорного ангидрида с силикатом кальция. При температурах 800-1300 °С фосфорный ангидрид связывается с диоксидом кремния, образуя силикофосфаты. На дифрактограмме остатков после взаимо-

действия SiO_2 с P_4O_{10} наблюдается образование аморфного продукта с большим диффузным (размытым) максимумом ($d \text{ max } 4 \text{ \AA}$ - усредненное значение межatomного расстояния).

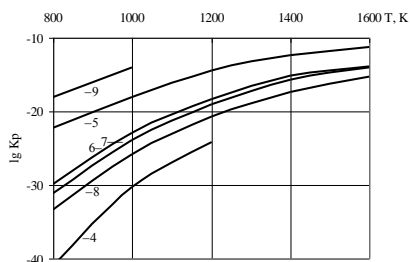
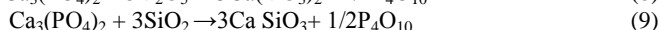
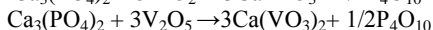
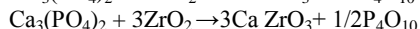
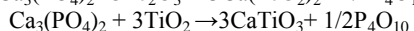
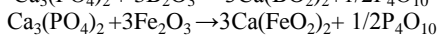
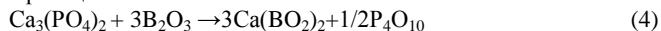
Результаты химического и рентгенофазового анализов продуктов взаимодействия SiO_2 и CaSiO_3 с P_4O_{10} дают основание утверждать, что фосфорный ангидрид способен при высоких температурах прочно связываться не только диоксидом кремния, но и взаимодействовать с метасиликатом кальция, образуя устойчивые соединения. Эти данные опровергают механизм восстановления $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ через стадию образования P_4O_{10} .

Молярное соотношение компонентов в продуктах взаимодействия P_4O_{10} с CaSiO_3 и SiO_2

Состав шихты	Температура, °C	Молярное соотношение		
		SiO_2	CaO	P_2O_5
SiO_2	1300	1,0	-	0,1
	800	1,2	1,2	1,0
	900	1,4	1,4	1,0
CaSiO_3	1100	1,7	1,7	1,0
	1300	2,7	2,7	1,0

Не способны вытеснить фосфорный ангидрид и другие оксиды кислотного или амфотерного характера, что подтверждается проведенными нами исследованиями по раскислению $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , V_2O_5 , B_2O_3 .

По данным и методике Киреева В. А. [9] были рассчитаны логарифмы констант равновесия следующих реакций:



Влияние температуры на изменения значений $\lg K_p$ реакций 4-9 (номера кривых соответствуют номерам реакций в тексте)

Данные рисунка показывают, что до температуры 1600 К протекание рассматриваемых реакций маловероятно. Вероятность вытеснения P_4O_{10} наиболее характерна для реакции взаимодействия трикальцийфосфата с оксидом бора, в то время как в ряду оксидов SiO_2 , TiO_2 , Fe_2O_3 , ZrO_2 она снижается. Для реакции с V_2O_5 рассчитанные значения $\lg K_p$ при температурах 1000, 1400 и 1600 К составили соответственно, -13,02, -7,72, -6,07. И только при температурах выше 3300 К эта реакция становится термодинамически возможной. Таким образом, вытеснение фосфорного ангидрида из трикальцийфосфата термически устойчивыми оксидами кислотного или амфотерного характера вплоть до температуры 3000 К с точки зрения термодинамики процесса невозможно.

Заключение

Полученные результаты исследований указывают на то, что оксидосвязывающие добавки кислотного или амфотерного характера при восстановлении $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ могут участвовать только во вторичных процессах. Образование фосфора возможно только за счет непосредственного восстановления трикальцийфосфата. Роль оксидосвязывающих добавок должна определяться их способностью связывать освобождающийся оксид кальция и изолировать последний от восстановленного фосфора.

При использовании летучих оксидосвязывающих добавок – хлорида водорода [8], летучих соединений серы или совместного восстановления фосфатного и сульфатного сырья, возгонка фосфора возможна в интервале температур 600-800 °С [10]. Эти данные указывают на то, что роль оксидосвязывающих добавок сводится к изоляции освобождающегося оксида кальция от восстановленного фосфора.

Список литературы

1. Вольфович С.И., Азиев Р.Г., Буганенко Л.Т., Ерпулев Н.И. Физико-химические исследования восстановления расплавленных фосфоритов. ДАН СССР. 1970. Т. 195. С. 662-665.
2. Вольфович С.И., Азиев Р.Г. Кинетическое исследование термической диссоциации фосфатов кальция. Вест. Московского университета, сер. Химия. 1967. № 5. С. 53-59.
3. Кушнир С.В. Термодинамика и механизм термического распада трикальцийфосфата. ДАН АН СССР. 1973. Т. 211. № 3. С. 652-655.
4. Постников Н.Н. Исследование процесса восстановления трикальцийфосфата углеродом. В кн.: Исследования по прикладной химии. М.-Л.: Изд. АН СССР. 1955. С. 67-106.
5. Крикливый Д.И. Механизм восстановления трикальцийфосфата. ЖПХ. 1984, № II.С. 2409-2417.
6. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.:Химия, 1985. 702 с.
7. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия,1962. Т.I. 360 с.
8. Крикливый Д.И., Калашникова А.Д., Мамонов П.Д. Термодинамические исследования восстановления трикальцийфосфата метаном в присутствии хлорида водорода. УХЖ. 1986. Т. 52. № 1. С. 21-23.
9. Киреев В.А. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. Изд.2-е. М.: Химия, 1975. 532 с.
10. Крикливый Д.И., Климович М. А, Петровская Н. А.. Восстановление фосфатов металлов в присутствии газообразных соединений серы. ЖПХ. 1991. № 12. С.2571-2576.

ДЕЙСТВИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО МАСЛА МАКА СОРТА БЕРКУТ

В.Г. КУРЬЯТА, С.В. ПОЛЫВАНЫЙ,

Винницкий государственный педагогический университет имени М. М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина

Abstract: *On an experimental field, the influence of treptolem (0.035 ml/l) on growth processes, morphogenesis, productivity, oil content and its quality in poppy seed oil was studied. It was found that the drug leads to positive changes in the structure of the harvest - increasing the number of fruit per plant, number of seeds in boxes, the mass of the seeds. This contributed to increased productivity of poppy plants. In addition, under the influence of the drug, the oil content in poppy seeds increased, and the qualitative characteristics of oil improved, there was recorded an increased content of unsaturated fatty acids.*

Keywords: *oil poppy (Papaver somniferum), regulator of growth, treptolem, productivity, oil quality, higher fat acids.*

Введение

Регуляция роста и развития растений является одной из важных проблем современной биологии. Изучение эффектов, связанных с физиологической функцией фитогормонов, обеспечило реальную возможность управления онтогенезом и производи-

тельностью растений, формированием урожая и его качеством. Эта задача реализуется за счет создания и использования синтетических и природных регуляторов роста.

Регуляторы роста повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам природного или антропогенного происхождения: критических перепадов температур, дефицита влаги, токсического действия пестицидов, поражению болезнями и повреждению вредителями.

Результаты исследований и производственной проверки свидетельствуют о том, что применение регуляторов роста растений в земледелии является одним из наиболее доступных и высокоэффективных резервов для повышения зимостойкости и производительности основных сельскохозяйственных культур и улучшения их качества.

Среди современных препаратов важное значение имеют новые регуляторы роста, в частности стимулятор роста трептолем, который является удачным сочетанием синтетических и природных регуляторов роста. Препарат рекомендован для применения на масличных культурах – подсолнечнике, озимом и яровом рапсе [3, 5]. Вместе с тем в литературе отсутствуют данные о влиянии трептолема на физиолого-биохимические процессы растений мака масличного, что сдерживает разработку и внедрение новых технологий с применением данного препарата при выращивании современных сортов культуры.

Именно поэтому, целью нашей работы было изучить влияние современного стимулятора роста растений трептолема на структуру урожая и качество масла масличного мака.

Материал и методы исследований

Микрополевые опыты проводили в с. Боровка Черновицкого района Винницкой области в 2010 г. и с. Кузьмин Красилковского района Хмельницкой области в 2011 г. Площади участков – 10 м², повторность пятикратная. Растения обрабатывали трептолемом однократно в фазе бутонизации с помощью ранцевого опрыскивателя ОП-2. Контрольные растения опрыскивали водопроводной водой. Общее содержание масла в семенах определяли путем экстракции в аппарате Сокслета. В качестве органического растворителя использовали петролейный эфир с температурой кипения 40-65 °С. В образцах выделенного масла определяли его качественные характеристики: кислотное число, йодное число и число омыления по общепринятым методикам [2, 4].

Количественное содержание и качественный состав насыщенных и ненасыщенных жирных кислот определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе "Хром-5" (Чехия) [1]. Условия хроматографирования: стеклянные колонки длиной 3,5 м и внутренним диаметром 3 мм, заполненные сорбентом хромосорба WAW 100-120 mesh с нанесенной смесью стационарных фаз SP-2300 2 % и SP-2310 3 %. Скорость прохождения газа - 50 мл/мин, газ-носитель - азот. Температура; колонки – 200 °С, испарителя – 230 °С, пламенно-ионизационного детектора – 240 °С.

Результаты исследований обрабатывали статистически. В таблицах и рисунках представлены среднearифметические значения и их стандартные ошибки.

Результаты и их обсуждение

В литературе представлены работы, в которых изучается возможность применения регуляторов роста для регуляции скорости роста и изменения коэффициентов распределения масс сухого вещества между органами растений [6]. Однако системного изучения влияния стимуляторов роста на семенную продуктивность мака, видимо, не проводилось.

Изучение особенностей роста и развития мака при обработке растений трептолемом в фазе бутонизации свидетельствует о существенных изменениях в морфогенезе.

Нами установлено, что обработка растений стимулятором роста влияла на образование плодов, приводила к достоверному увеличению количества коробочек на растении (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика урожайности мака масличного под влиянием трептолема

Вариант	Количество коробочек на растении, шт.	Масса семян в коробочке, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, кг/га
2010 г.				
Контроль	1,45±0,061	2,04±0,096	0,45±0,02	886,50±31,81
Трептолем 0,035 мл/л	*1,86±0,086	*2,55±0,098	0,48±0,13	*1128,84±30,65
2011 г.				
Контроль	4,00±0,126	2,95±0,109	0,49±0,01	710,12±40,61
Трептолем 0,035 мл/л	*4,52±0,13	3,196±0,13	*0,53±0,01	*844,57±36,89

Примечание: * - разница достоверна при $P \leq 0,05$

Одновременно росла удельная масса тысячи семян и удельная масса семян в коробочке. Вследствие этого существенно повысилась урожайность культуры мака. При этом меньшая урожайность культуры в 2011 г. связана с засушливыми условиями проращивания семян, следствием чего уменьшилась плотность посевов.

Обработка трептолемом приводила к повышению маслячности семян и влияла на качественные характеристики масла (табл. 2).

Результаты наших исследований свидетельствуют о существенном влиянии регуляторов роста на качественные характеристики макового масла. Под влиянием трептолема число омыления достоверно не изменялось, однако росло йодное число, что свидетельствует об увеличении содержания ненасыщенных жирных кислот. Вместе с тем наблюдается уменьшение кислотного числа. Таким образом, качество масла в обработанных регуляторами роста растениях мака более высокое по сравнению с контролем.

Таблица 2

Содержание и качественные характеристики масла мака масличного под влиянием трептолема

Вариант/ показатель	Контроль	Трептолем 0,035мл/л
Кислотное число (мг КОН на 1 г масла)	13,87±0,31	13,05±0,22
Число омыления (мг КОН на 1 г масла)	187,91±1,99	187,64±2,18
Йодное число (г I на 100 г масла)	127,55±1,49	*148,44±2,18
Масличность (% на сырое вещество)	46,34±0,025	*46,92±0,028

Примечания: 1 * - разница достоверна при $P \leq 0,05$, 2 средние данные за 2010-2011 г.г.

Пищевая ценность макового масла в значительной степени определяется профилем жирных кислот. В масле семян мака сорта Беркут было установлено присутствие пальмитиновой, пальмитолеиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линаленовой, арахидиновой и α -линоленовой кислот, пищевая ценность и значение которых для организма человека и животных разные (табл. 3).

Анализ соотношения между ненасыщенными и насыщенными высшими жирными кислотами свидетельствует, что обработка трептолемом способствовала увеличению содержания ненасыщенных жирных кислот.

Влияние трептолема на содержание высших жирных кислот в маковом масле, %

Высшая жирная кислота (ВЖК)	Контроль	Трептолем - 0,035 мл/л
Пальмитиновая	7,95±0,08	*7,51±0,12
Пальмитолеиновая	0,11±0,001	*0,10±0,003
Стеариновая	1,42±0,04	*1,72±0,035
Олеиновая	18,22±0,13	18,11±0,10
Линолевая	71,32±0,23	71,77±0,24
α -Линоленовая	0,63±0,005	0,61±0,008
Арахидиновая	0,14±0,001	0,14±0,005
Гондоиновая	0,04±0,001	*0,05±0,001
Ненасыщенные ВЖК	90,33±0,35	90,62±0,23
Насыщенные ВЖК	9,69±0,11	9,39±0,15
Ненасыщенные/насыщенные к-ты	9,34	9,68

Примечания: 1 * - разница достоверна при $P \leq 0,05$, 2 средние данные за 2010-2011 гг

Заключение

Таким образом, использование трептолема (0,035 мл/л) в период бутонизации повышает урожайность культуры мака масличного за счет увеличения количества коробочек на растении, увеличения массы семян в плодах, а также улучшает качество макового масла, вследствие возрастания в нем содержания ненасыщенных жирных кислот.

Список литературы

1. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / Кулик М.Ф., Кравців Р.Й., Обертюх Ю.В. та ін. Вінниця: ПП «Тезис», 2003. 334 с.
2. Методы биохимического исследования растений. Под ред. А. И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, Ленингр. Отделение, 1987. 430 с.
3. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина: (физико-химические свойства и биологическая активность). К.: Техника, 1999. 270 с.
4. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976. 334 с.
5. Рекомендації із застосування регуляторів росту рослин у сільськогосподарському виробництві. К.: Високий врожай, 2006. 25 с.
6. Рогач В. В. Вплив ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олій ріпаку озимого. Дис. ... канд. біол. Наук. Вінниця, 2009. 174 с.

ГЛОБАЛЬНОЕ И РЕГИОНАЛЬНОЕ АНТРОПОГЕННОЕ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Г.И. ДЕНИСИК, В.Н. ВОЛОВИК,

Винницкий государственный педагогический университет имени М.М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина

Abstract: The article describes the levels of antropogenic landscape: the global as well as regional. According to these taxonomies the criteria and methods of studying them were analyzed. These are considered indicators of antropogenic natural areas of Ukraine. It identifies new opportunities for regional anthropogenic landscape.

Keywords: global, regional, regional antropogenic landscape.

Введение

Глобальный характер влияния современного человека на ландшафтную сферу Земли позволяет согласно Ф. Н. Милькова [10] различать в антропогенном ландшафтоведении два раздела: глобальное и региональное антропогенное ландшафтоведение. Каждое из них имеет свои задачи и нерешенные проблемы.

Аналитическая часть

В задачу *глобального* ландшафтоведения входит изучение процессов антропогенизации ландшафтной сферы Земли в общем и ее отдельных вариантов. Ф. Н. Мильков считает, что степень антропогенизации лучше всего можно отобразить через РС¹ – районы соотношения натуральных и антропогенных ландшафтных комплексов. Тем не менее, точных количественных данных ни относительно ландшафтной сферы, в общем, ни о ее отдельных вариантах нет. Те глобальные количественные характеристики загрязнения атмосферы, гидросферы, биосферы и литосферы, которые сейчас известны, скорее относятся к антропогенной географии, чем к антропогенному ландшафтоведению. Поэтому вместо количественных данных в глобальном антропогенном ландшафтоведении вынуждены использовать качественные, сравнительные характеристики. Так, по степени роста процесса антропогенизации варианты ландшафтной сферы Земли, Ф. Н. Мильков [10] расположил таким образом: донный, ледовый, водно-поверхностный, земноводный, наземный.

Качественные критерии (степень антропогенизации) [2] могут быть поставлены в основу классификации географических зон таким образом:

- неизменные, натуральные – холодные арктические и антарктические пустыни и полупустыни;
- слабо измененные – тундра, лесотундра, северная тайга, влажные тропические леса, пустыни умеренных, субтропических и тропических широт;
- сильно измененные – смешанные леса, южная тайга, северная полупустыня умеренных широт (Евразия), сухие саванны и редколесья;
- преобразованные – лесостепь, степь, влажные саванны.

Лесостепь, степь и влажные саванны настолько освоены, что здесь антропогенный фактор принимает участие и даже формирует соответствующие зональные типы ландшафтов – лесопольевые, полевые и смешанные садово-полевые.

В мелкомасштабном изучении антропогенных ландшафтов существенное значение имеет *ареографический метод*. Он широко используется и при изучении натуральных (карстовых, вулканогенных и т.п.) ландшафтов и отдельных геокомпонентов (ареалов тех или других видов растений и животных). В глобальном антропогенном ландшафтоведении ареографический метод можно успешно применять при составлении картосхем расположения крупных городских агломераций и территорий с разной плотностью распространения городских ландшафтов, водохранилищ, промышленных ландшафтов. Во многих национальных атласах ареографическим методом показаны структуры земельных угодий – поля, сады, пастбища.

Региональное антропогенное ландшафтоведение решает три основных задачи:

- определяет районы соотношения антропогенных и натуральных ландшафтных комплексов путем детального изучения историко-географических особенностей их формирования и развития, при этом метод историко-генетических срезов приобретает особое значение;
- анализирует современную структуру антропогенных ландшафтных комплексов и связанных с их развитием антропогенных процессов;
- решает проблему районирования антропогенных ландшафтов (общего, отдельных классов, подклассов и т.п.).

¹РС антропогенный – антропогенные комплексы занимают – 75-100 % района; натурально-антропогенные – 25-75 и натуральный – 0-25 %.

Ареографический метод в региональном антропогенном ландшафтоведении используется частично, особенно в тех случаях, когда анализируются значительные по площади территории. Так, при анализе антропогенных ландшафтов Украины сложно обойтись без обзорных карт с ареалами горно-промышленных, бelligеративных, карстовых и псевдокарстовых ландшафтных комплексов.

По характеру контуров Ф. Н. Мильков [10] предлагает выделять *районы соотношения* (РС) двух типов:

1. Административно-хозяйственный, когда РС совпадают с границами административных районов или областей. Соответственно к этому типу РС относятся природно-хозяйственные регионы Украины А. М. Маринича и В. М. Пашенка [9]. РС этого типа удобны тем, что для их выделения и характеристики есть больше исходных материалов. Статистические данные о структуре земельного фонда, промышленных предприятий, населения и т.п. – приурочены к административным структурам;

2. Ландшафтно-географический, где РС ограничены рамками ландшафтных комплексов – от физико-географического района до природной зоны и страны. РС этого типа больше отвечают географическим запросам, но их составление нуждается в значительном дополнительном времени для обработки новых ландшафтных границ, а поэтому не всегда возможно. Тем не менее, даже имея данные о земельном фонде, не всегда можно определить долю антропогенных ландшафтов в структуре физико-географического района. Так, в статистических и фондовых материалах искусственные насаждения леса не всегда отмежеваны от натуральных; не все сельскохозяйственные угодья можно отнести к сельскохозяйственным ландшафтам, а соотношение натуральных пастбищ к антропогенным возможно определить лишь в полевых условиях. В таких случаях для определения РС необходимо искать такой показатель, который был бы не только удобным в использовании, но и интегральным выразителем степени антропогенизации. Тем не менее такой показатель не может быть универсальным и будет изменяться в зависимости от конкретных условий (табл.).

Показатели антропогенизации естественных зон Украины

№	Естественная зона и ее варианты		Натуральное состояние	Показатели антропогенизации	Современное состояние, % от площади
1	Смешанные леса	Типичный	Полностью покрытая лесом и болотами (до 20 %)	Лесистость	Леса - 38-46; распаханность - 36-40; болота - 6-7
		Южный	Полностью покрытая лесом		Леса - 35-39; распаханность - 45-50; пастбища - 14-18
2	Лесостепь	Северный	Покрытая лесом и частично степью (10-12 %)	Остатки натуральных лесов, степной целины	Леса - 16-22; распаханность - 55-60; пастбища - 8-10
		Типичный	Покрытая лесом и степями		Леса - 12-14; распаханность - 60-65; пастбища - 5-7
		Южный	Покрытая степью и лесом		Леса - 8-10; распаханность - 60-70; пастбища - 3-5
3	Степь	Северный	Покрытая степью и частично лесом	Остатки натуральной целины	Леса - 3-5; распаханность - 70-75; пастбища - 3-5

	Типичный	Покрытая степью	Леса - 2-4; распаханность - 65-70; пастбища - до 10
	Южный	Полностью покрытая степью	Распаханность - 60-65; пастбища - 12-16

Естественно, что РС высокого таксономического ранга состоят из меньших РС, относясь к разным типам. Например, в структуре Полесского края Украины, который можно характеризовать как один натурально-антропогенный тип РС, на уровне административных или физико-географических районов встречаются натуральные, натурально-антропогенные и антропогенные природные районы.

Не должно вызывать удивление то, что при формировании и выделении РС не учитывались селитебные, промышленные и водные антропогенные ландшафты. В отдельных случаях все же они учитываются. Преимущество натуральной лесистости и сохраненной степной целины как интегральных (синтезирующих) показателей антропогенизации ландшафтов Украины в том, что они отображают удельный вес в структуре исследуемой территории всех без исключения классов и подклассов антропогенных ландшафтов, включая селитебные, промышленные и водные.

Структура антропогенных ландшафтов раскрывается путем картографирования типологических структур и их районирования. При мелкомасштабном картографировании на карту наносятся классы, подклассы и зональные типы антропогенных ландшафтов, при средне- и крупномасштабном – типы местностей (акваторий) и типы урочищ. Благодаря полевым исследованиям, в Украине частично разработана систематика среднего звена – типов местностей селитебных [8], горнопромышленных, бelligеративных, дорожных, водных, сакральных и тафальных [3] антропогенных ландшафтов.

Выделение *антропогенных урочищ* проводится по следующим показателям: формам рельефа, литологии пород, почвам и растительности. Первыми в России выделили и описали антропогенные урочища Ф. Н. Мильков [9], В. И. Федотов [11], В. М. Двуреченский [6]; в Узбекистане – А. А. Абдулкасимов [1]; в Украине – Я. Р. Дорфман [8], Ю.И. Глушенко [5], Л. И. Воропай [4], Г. И. Денисик [7] и другие.

Заключение

Районирование антропогенных ландшафтных комплексов – проблема сложная, которая до сих пор решена лишь частично. Именно ее выделение может казаться спорным, так как антропогенные комплексы большей частью является составляющей региональных структур физико-географического районирования.

Список литературы:

1. Абдулкасимов А. Роль антропогенного фактора в формировании современных ландшафтов. Вопросы природного районирования Узбекистана. Ташкент, 1966. С. 43-52.
2. Басаликас А. Б. Отражение социально-экономических и природных факторов в функционально направленной антропогенизации ландшафтов. Сер.геогр. Изв. АН СССР. 1977. № 1. С. 54-62.
3. Воловик В. М. Основы этнокультурного ландшафтознания: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. 168 с.
4. Воропай Л. И., Денисик Г. И. Антропогенные изменения природы Винницкой области. Физ. география и геоморфология. К., 1978. Вып.19. С.13-17.
5. Глушенко Ю. И. Антропогенные урочища Керченского полуострова: Антропогенные ландшафты Центральных Черноземных областей. Воронеж: ВГУ, 1972. С. 88-90.
6. Двуреченский В. М. Физико-географические особенности и ландшафтная структура горнопромышленных комплексов Воронежской и Липецкой областей. Автореф. Диссертации на соискание канд. геогр. наук. Воронеж, ВГУ, 1974. 25 с.

7. Денисик Г. И. Воздействие горнодобывающей промышленности на геоконплексы долины Южного Буга в пределах Подольской возвышенности. Физ. география и геоморфология. К.: Вища школа, 1979. № 20. С. 65-68.
8. Дорфман Я. Р. Ландшафтные исследования для целей градостроительства. Географический сборник. Львов, 1964. Вып. 6. С. 41-46.
9. Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР. Теоретические и методические исследования / Маринич А. М., Горленко И. А., Руденко Л. Г. и др. К.: Наук. думка, 1990. 200 с.
10. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. М.: Мысль, 1973. 222 с.
11. Федотов В. И. Опыт классификации и типологии антропогенных комплексов известнякового Севера Среднерусской лесостепи: Вопросы ландшафтной географии. Воронеж: ВГУ, 1969. С. 42-47.

FORMAREA COMPETENȚEI DE COMUNICARE ȘTIINȚIFICĂ ÎN PROCESUL EDUCAȚIONAL LA CHIMIE ÎN LICEU

Rita GODOROJA¹, Eduard COROPCEANU²,

¹*Liceul „Spiru Haret”, Chișinău, Republica Moldova*

²*Universitatea AȘM, Chișinău, Republica Moldova*

Abstract: *Training of scientific communication skills in chemistry has a decisive role in the quality of teaching chemistry. In the case of logical understanding of scientific terminology, the instruction has a conscious and firm character. The existence of favorable conditions for scientific communication provides students with possibility to increase their academic performance, achieve the established objectives, understand certain complicated processes, cooperate and develop new ideas.*

Keywords: *competence, scientific communication, chemistry, questioning, chemical experiment, research project.*

Fiecare știință expune rezultatele acumulate într-un limbaj specific, comod pentru descrierea lor. Fără înțelegerea sensului noțiunilor elementare, elevii nu vor fi capabili să pătrundă în esența noțiunilor mai complicate, deseori chiar destul de abstracte. Pentru a asigura acest lucru este necesară studierea materiei de la simplu la compus. Astfel, la începutul studierii cursului, elevii iau cunoștința de noțiunile inițiale ale disciplinei și aceste noțiuni sunt completate, dezvoltate și aprofundate în clasele superioare. Cu alte cuvinte, are loc o nouă interpretare a acestor noțiuni, generalizarea și sistematizarea lor, constituirea unei corelații dintre ele [1].

Spre exemplu, cu ajutorul limbajului chimic este posibil de a trece de la concret (substanță, fenomen) la abstract (formule, ecuații, noțiuni, etc.). În cazul conștientizării terminologiei științifice, instruirea are un caracter conștient și activ. Cunoscând importanța cunoștințelor anterioare pentru acumularea noilor informații, profesorul trebuie să urmărească cât de conștient și temeinic au fost asimilate acestea, realizând permanent operațiuni de sistematizare, generalizare, aplicare practică a lor. Doar astfel are loc stabilirea legăturii între diferite noțiuni, fapt care contribuie la înțelegerea integrității și continuității materiei.

Asigurarea continuității și necesitatea sistematizării cunoștințelor este cerută de logica internă a disciplinei predate și de legile de dezvoltare a capacităților de cunoaștere a elevilor, scopul predării fiind înarmarea elevilor cu un sistem armonios de cunoștințe. În timpul predării profesorul va avea grijă să includă în mod organic noile cunoștințe în cadrul celor însușite anterior și să facă legătură cu cunoștințele ce se vor preda la lecțiile următoare. Prin modul său de expunere, profesorul trebuie să dezvolte continuu gândirea logică a elevilor, să-i deprindă să sistematizeze și să generalizeze cele studiate. Pentru ca terminologia de specialitate să fie accesibilă pentru elevi, profesorul nu trebuie pur și simplu să-și demonstreze sie însuși zi de zi că posedă materia predată. Cât de dificil n-ar fi de înțeles informația expusă, el

trebuie să găsească cele mai optimale modalități, utilizând toate mijloacele accesibile, explicând pe înțeles toate noțiunile și fenomenele pentru ca elevii să le însușească cu plăcere. Astfel, un elev nu va putea alcătui niciodată formule chimice dacă nu înțelege noțiunea de valență, etc. Cunoștințele predate pot fi asimilate de elevi numai dacă sunt accesibile după volum și conținut. O temă trebuie studiată atunci când corespunde particularităților psihologice de vârstă ale elevilor, adică nivelului de dezvoltare, capacității de muncă intelectuală și atunci când se bazează pe cunoștințele și reprezentările anterior acumulate.

Asimilarea unei noțiuni noi este un proces complex. Spre exemplu, noțiunea „element chimic” are la bază un sistem de cunoștințe: despre atomii elementelor chimice; structura atomului; răspândirea și circuitul elementelor în natură; clasificarea și sistematizarea elementelor chimice etc. Ulterior, în baza acestor noțiuni se formează concepția despre molecule, substanțe etc. Deseori evoluția unei noțiuni cunoaște câteva etape de dezvoltare calitativă, procesul decurgând uneori pe parcursul a câtorva ani.

Formarea competenței de comunicare științifică, ca parte componentă a educației în societatea bazată pe cunoaștere, este oportună pentru a schimba rolul elevilor din consumatori de informație în creatori. Instruirea elevilor prin cercetare în procesul educațional la chimie este însoțită de comunicarea orală și scrisă. Acest proces complex solicită mobilizarea cunoștințelor și abilităților elevilor de a utiliza corect limbajul științific specific chimiei în diverse situații.

În scopul formării competenței de comunicare în limbaj specific este necesar ca elevii să poată:

- identifica surse de informație științifică;
- percepe sursele de informație și documentare;
- evalua gradul de relevanță, utilizarea acestora;
- selecta după necesități în cadrul acestora;
- prelucra datele obținute în mod creator;
- expune într-un limbaj științific adecvat, printr-o corectitudine lingvistică și stilistică oral și în scris [2].

Limbajul științific specific chimiei include: simboluri chimice; formule moleculare, formule electronice, formule grafice; ecuații moleculare, ecuații ionice complete, ecuații ionice reduse, ecuații electronice; scheme de transformări; denumirile substanțelor; noțiunile chimice. Pentru formarea competenței de comunicare științifică la elevi propunem un sistem de sarcini didactice:

- Operarea cu Sistemul periodic al elementelor chimice și Tabelul solubilității.
- Modelarea formulelor chimice.
- Corelarea formulelor și denumirilor substanțelor cu clasele de compuși din care fac parte.
- Reprezentarea proceselor chimice prin scheme și ecuații.
- Comentarea ecuațiilor chimice, deducerea concluziilor, prognozarea semnului de reacție.
- Explicarea noțiunilor, legilor și teoriilor chimice de bază.
- Corelarea compoziției, structurii, proprietăților, obținerii și utilizării eficiente a unor substanțe importante în agricultură, în industrie și viața cotidiană.
- Descrierea regulilor tehnicii securității în lucrul cu substanțele chimice și utilajul chimic.
- Discutarea utilizării eficiente și ecologic pure a substanțelor în activitatea umană.
- Interpretarea rezultatelor experimentale, interpretarea observațiilor, prezentarea lor.
- Argumentarea avantajelor pe care le oferă chimia în rezolvarea diverselor probleme și situații (protecția mediului ambiant, folosirea eficientă a resurselor naturale, etc.).

Strategia didactică dominantă în aceste activități este problematizarea, care se poate integra cu diverse metode de acțiune și creativitate: experimentul chimic, rezolvarea exerci-

țiilor creative, proiectul, elaborarea problemelor, metoda întrebărilor cauzale, jocul didactic, asaltul de idei, etc.

Experimental chimic are un rol deosebit în formarea la liceeni a competenței de comunicare. Considerăm că pentru eficientizarea activității de rezolvare a problemelor experimentale, axate pe cercetarea corelațiilor dintre proprietățile și obținerea substanțelor, trebuie de respectat următorul algoritm: formularea problemei cu un enunț de cercetare, planificarea riguroasă a experimentului, scrierea ecuațiilor chimice și comentarea lor, deducerea concluziilor despre tipul reacției, discuția riscurilor și prognozarea semnelor de reacție. Urmează verificarea experimentală a ipotezei, analiza și generalizarea datelor observate, elaborarea concluziilor experimentale, discutarea rezultatelor în echipă și prezentarea lor într-un raport. O atenție deosebită trebuie să se acorde cunoașterii și respectării normelor de protecție a muncii, utilizării eficiente a reactivilor. Discutarea propunerilor făcute de elevi în grup contribuie la limitarea experiențelor negative sau periculoase. În opinia noastră, experimentul chimic este principala metodă de motivare a elevilor pentru comunicarea științifică.

Pentru stimularea comunicării științifice a elevilor se propun diverse întrebări-problemă:

- Cum se utilizează substanțele: în viața cotidiană? în agricultură? în industrie?
- Cum se obțin substanțele cu proprietăți importante și materialele valoroase pentru om?
- Cum se aplică metodele chimice în rezolvarea unor probleme și situații cotidiene?
- Cum pot fi soluționate problemele ecologice / economice / cotidiene pe cale chimică?
- Cum pot fi utilizate deșeurile de substanțe organice obținute în urma activității umane, de exemplu, în industria chimică, alimentară, producerea materialelor de construcție, a preparatelor medicinale și farmaceutice, a detergenților, etc.?

Elaborarea și prezentarea proiectelor de cercetare la chimie oferă elevilor o experiență valoroasă de comunicare în limbaj științific, posibilitatea de a descoperi independent cunoștințe și de a se manifesta creativ. Prin această metodă elevii învață să rezolve probleme, să distingă esențialul, să organizeze și să structureze rapid și selectiv informația, să combine și să stabilească relații între idei sau imagini, să elaboreze un material nou și să-l prezinte, să se autoevalueze și să aprecieze lucrările colegilor. În consecință, se dezvoltă spiritul de echipă și se instaurează un climat favorabil pentru comunicarea științifică.

Aceste concluzii le-am dedus pe baza experimentului pedagogic, realizat în procesul educațional la chimie, în Liceul Teoretic „Spiru Haret” și în Liceul de Limbi Moderne și Management or. Chișinău, în perioada februarie-martie 2013. În scopul formării la elevi a competenței de comunicare științifică, am inițiat proiectul „Utilizarea substanțelor chimice”, cu genericul: „Învață de la toate substanțele din lume, oricare dintre ele ascunde o minune...”. Am propus elevilor din gimnaziu (cl. VIII) și din liceu (cl. X, XI) să aleagă o substanță chimică și să cerceteze domeniile de utilizare ale acesteia. Proiectele au fost elaborate conform cerințelor:

- Crearea unei scheme, în care sunt reprezentate prin imagini sau desene 10 moduri de utilizare a substanței selectate.
- Comunicarea științifică prezentată conform schemei, în care se argumentează utilizarea substanței în funcție de proprietățile ei.
- Indicarea resurselor bibliografice utilizate.
- Autoevaluarea proiectului, în care se arată importanța acestei lucrări pentru elev și sugestiile de utilizare.

Pentru evaluarea proiectelor au fost propuse, discutate și aprobate de elevi următoarele criterii: respectarea structurii; corectitudinea științifică; originalitatea lucrării; fluiditatea ideilor (minimum – 10); flexibilitatea ideilor; elaborarea în formă electronică, împreună cu un exemplar tipărit, figurile sau fotografii însoțite de numărul de ordine și legenda respectivă; co-

rectitudinea lingvistică, prezentarea comunicării științifice, indicarea referințelor bibliografice, autoevaluarea.

Competența de comunicare științifică a elevilor s-a manifestat prin capacitatea lor de a utiliza corect limbajul specific chimiei pentru a descrie, a explica și a anticipa fenomene din natură; a citi și a interpreta texte științifice din manuale și alte surse de informare; a analiza ideile și a evalua calitatea informației pe baza surselor. Sesizarea rapidă a sensului simbolurilor, formulelor, ecuațiilor și noțiunilor chimice și exprimarea fluentă a ideilor constituie premise ale eficienței comunicării științifice la chimie. Elaborarea acestor proiecte, realizate în mod individualizat și diferențiat are un rol important pentru descoperirea unicității fiecărui elev.

În concluzie, menționăm că instaurarea unui climat prielnic pentru comunicare științifică oferă elevilor posibilitatea să-și sporească randamentul școlar și să-și realizeze obiectivele stabilite, să coopereze și să-și dezvolte spiritul de echipă, să descopere independent cunoștințe și să creeze.

Bibliografie:

1. Coropceanu E., Nedbaliuc R., Nedbaliuc B. Motivarea pentru instruire: biologie și chimie. Chișinău: „Elena – V.P” SRL, 2011.
2. Țîmpău V. Formarea competenței de comunicare în limbaj științific la liceeni din perspectivă metodologică. Chișinău, 2012.

PROPRIETĂȚILE COROZIVE ALE CUPRULUI, DEPUȘ ELECTROCHIMIC DIN SOLUȚIA DE PIROFOSFAT

Viorica MĂRZAC^{1,2}

¹ Institutul de Fizică Aplicată AȘM, str. Academiei 5, or. Chișinău, MD-2028

² Institutul de Chimie AȘM, str. Academiei, 3, or. Chișinău, MD-2028

Abstract: *Diversifying the open circuit potential by polarographic measurements, or by electrochemical impedance spectroscopy, it has been demonstrated that these effects may be interpreted as a dimensional effect of the corrosion rate of the nanowires array, according to which, the corrosion rate of the nanomaterial increases in comparison with the corrosion rate of massive samples.*

Keywords: *nanomaterial, polarographic measurement, electrochemical impedance spectroscopy, corrosion rate, dimensional effect.*

Adnotare

Variind potențialul circuitului deschis, de asemenea, prin determinări polarografice și prin spectroscopia de impedanță electrochimică, s-a arătat că efectele observate ar putea fi interpretate ca efect dimensional al vitezei de coroziune al ansamblului de nanofire, conform căruia, viteza de coroziune a nanomaterialului crește în comparație cu viteza de coroziune a mostrelor masive.

Introducere

În [1] s-a arătat că la studierea ansamblului nanofirelor de cupru din soluția de pirofosfat în condițiile sintezei electrochimice template se observă coroziunea cu depolarizare cu oxigen în pauză, viteza căreia are efect dimensional (crește odată cu micșorarea diametrului porilor șablonului). În [2], acest efect este confirmat prin modificarea potențialului circuitului deschis în investigarea procesului de coroziune atât în electrolitul pirofosfat, cât și în soluția-model de sulfat – clorură. Totuși, determinarea vitezelor de coroziune, cu utilizarea potențialelor de circuit deschis nu oferă întotdeauna rezultate univoce. În această lucrare este descrisă comparația mostrelor masive corozive de cupru cu diferite valori ale dimensiunilor suprafeței și ansamblului de nanofire de cupru, depuse electrochimic din soluția pirofosfat într-un templat [1-4] cu diferite diametre ale porilor.

Metode

În calitate de ansamblu de nanofire s-a folosit membrane comerciale (Compania Whatman) din oxid de aluminiu, cu diametrul nominal al porilor de 20, 100 și 200 nm, cu grosimea de 56-60 μm și porozitatea de circa 50%. Pe o parte a membranei în calitate de contact s-a aplicat argint prin depunere în vid. Ca mostră masivă s-a folosit un fir de cupru cu diametrul de 3 mm, prealabil lustruit și prelucrat cu acetonă, apoi tratat cu acid clorhidric concentrat, spălat cu apă distilată și șters cu hârtie de filtru.

Electrodepunerea galvanică a cuprului în porii membranei a fost efectuată la o densitate de curent cu impuls de $1\text{A}/\text{dm}^2$, cu durata impulsului de 0,5 s și durata pauzei de 2 s. S-a folosit electrolitul pirofosfat cu compoziția, g/l: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 12,5; $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 100; $\text{pH}=8$. De asemenea, a fost depus cupru ($\sim 5\ \mu\text{m}$) pe mostre masive, cu valori diferite ale dimensiunilor suprafeței din electrolitul pirofosfat la o densitate de curent constant de $0,2\ \text{A}/\text{dm}^2$. Temperatura de depunere în toate cazurile a fost de $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Atât măsurările potențialului circuitului deschis, cât și studiile polarografice și spectroscopice de impedanță electrochimică au fost efectuate utilizând o celulă electrochimică clasică cu trei electrozi, însoțită de potențiostatul PARSTAT 2273. Ca electrod de lucru s-a utilizat electrodul din cupru și ca referință – electrodul de Ag / AgCl în soluție saturată de KCl ($E=0,197\ \text{V}$). S-au înregistrat curbe de polarizare anodică și catodică în regim potențiodinamic, electrodul de lucru a fost polarizat liniar de la $-1\ \text{V}$ la $1\ \text{V}$, cu o viteză de baleiere de $10\ \text{mV}/\text{s}$ în condiții staționare. Spectrele de impedanță s-au înregistrat la potențialul circuitului deschis în intervalul 10^{-3} - $10^4\ \text{Hz}$. Datele experimentale au fost modelate utilizând circuite echivalente, iar valorile componentelor de circuit au fost obținute utilizând software-ul ZView 2.

Deoarece coroziunea cuprului decurge cu depolarizare cu oxigen [1], micșorarea concentrației oxigenului în sistem reduce viteza de coroziune. Astfel, în scopul evaluării procesului de coroziune s-au efectuat măsurări în prezența și absența oxigenului (barbotând argon).

Rezultate

Curbele de polarizare potențiostatică pentru mostra masivă de cupru cu suprafața $2,5\ \text{cm}^2$ în electrolitul pirofosfat în absența și în prezența argonului în coordonate semilogaritmice, E -log I sunt prezentate în fig. 1. În tabelul 1 sunt indicate valorile unor parametri de coroziune, evaluate în baza curbelor de polarizare și calculate după relații cinetice.

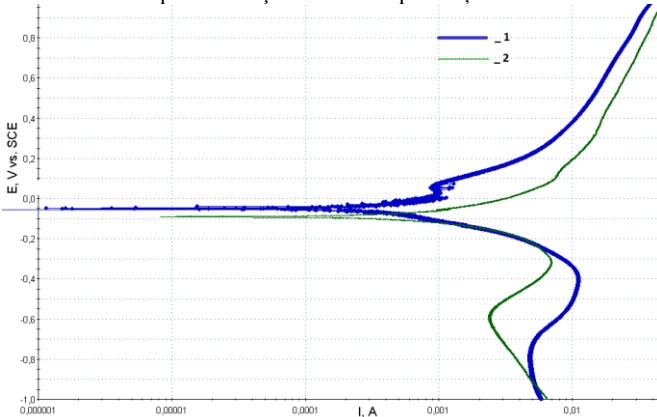


Fig. 1. Curbele semilogaritmice de polarizare pentru mostrele masive de cupru cu suprafața $2,5\ \text{cm}^2$ în electrolitul pirofosfat în absența argonului (1) și în prezența argonului (2) cu o viteză de baleiere $v = 10\ \text{mV}/\text{s}$.

Prezența argonului (curba 2) conduce la deplasarea potențialului de coroziune (E_{cor}) în sens catodic. Astfel, diminuarea reacției catodice are ca efect micșorarea vitezei de coroziune.

Tabelul 1.

Unii parametri de coroziune obținuți din curbele de polarizare pentru mostrele masive de cupru cu valori diferite ale dimensiunilor suprafeței în electrolitul pirofosfat.

Suprafața mostrei S, cm^2	Potențialul circuitului deschis, V	E_{cor}, mV	$i_{cor}, 10^5 \text{A/cm}^2$
Fără electrodepunere galvanică			
1,6	-0,185±0,003	-42,45±8,23	9,4±2,5
2,5			
3,8			
Cu electrodepunere galvanică			
1,6	-0,198±0,002	-76,83±7,00	6,5±1,7
2,5			
3,8			
Fără depunere cu argon			
2,5	-0,207±0,004	-85,67±4,50	7,4±1,0
Cu depunere cu argon			
2,5	-0,217±0,002	-98,00±1,23	8,2±1,4

Din datele tabelului 1, reiese că indiferent de valorile dimensiunilor suprafeței mostrelor masive și de natura suprafeței (este depus Cu sau nu), valorile potențialului circuitului deschis nu se modifică considerabil. În schimb, potențialul de coroziune în prezența argonului se micșorează atât în cazul electrodepunerii galvanice a cuprului, cât și fără electrodepunere. Rezultatele obținute arată diminuarea curentului anodic de dizolvare a cuprului și creșterea curentului de difuziune a reducerii oxigenului.

În tabelul 2 sunt prezentate valorile parametrilor care derivă din investigațiile spectroscopiei de impedanță electrochimică (EIS), efectuate în soluția pirofosfat pe mostra masivă de cupru cu depunere galvanică a cuprului și fără depunere.

Tabelul 2.

Parametrii circuitelor echivalente ale modelelor pentru mostra masivă de cupru cu valori diferite ale dimensiunilor suprafeței în soluția pirofosfat.

Suprafața mostrei S, cm^2	$CPE1-T_1, \text{mF/cm}^2$	$R2 S, \text{k}\Omega \text{cm}^2$	$R3 S, \text{k}\Omega \text{cm}^2$	$L, 10^{-3} \text{H}$
Fără depunere galvanică				
2,5	0,50	1,9	0,68	16
Cu depunere galvanică				
2,5	0,60	2,0	0,58	5,0
3,2	0,50	2,7	0,70	
4,1	0,54	2,0	0,62	
4,7	0,53	2,9	0,88	
Valori medii	0,54±0,04	2,4±0,4	0,70±0,13	

Datele spectrelor de impedanță (tabelul 2) nu fac diferențe între mostrele de cupru depuse galvanic și cele fără depunere.

În fig. 2 sunt prezentate diagramele Nyquist (a), Bode (b) și circuitul echivalent (c) care corespund spectrelor impedanței mostrei masive de cupru cu suprafața 2,5 cm² în electrolitul pirofosfat în absența și prezența argonului.

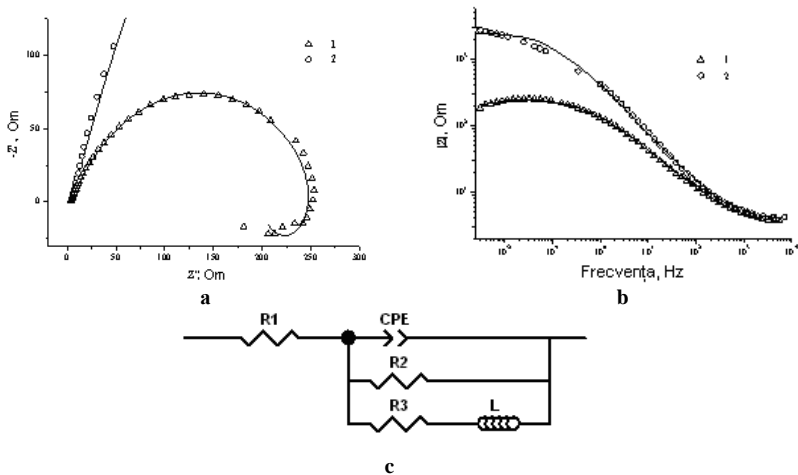


Fig. 2. Diagramele Nyquist (a) – porțiunea mărită a diapazonului frecvențelor mari și Bode (b), circuitul electric (c) al mostrei masive de cupru cu suprafața $2,5 \text{ cm}^2$ în electrolitul pirofosfat; 1 – în absența argonului, 2 – în prezența argonului. Liniile prezintă datele modelate, iar punctele – datele experimentale.

În prezența argonului, diagrama Nyquist are un diapazon mai mare decât în lipsa acestuia (fig. 2a). Valorile $R1$ (la frecvențe mari) sunt aproape identice, iar $R2$ (la frecvențe mici) se deosebesc considerabil (fig. 2b) [5-10]. Creșterea bruscă a rezistenței $R2$ de la 202,78 Om (fără argon) până la 2483,33 Om (în prezența argonului) se explică prin micșorarea vitezei procesului de coroziune în lipsa oxigenului. Acest rezultat este favorabil procesului de coroziune cu depolarizare cu oxigen înregistrată anterior [1-4].

În fig. 3 și 4 sunt prezentate diagramele Nyquist și Bode pentru membranele cu diametrul nominal al porilor de 20, 100 și 200 nm, după 24 de ore și după 26 de ore (în prezența argonului) de la depunerea cuprului din electrolitul pirofosfat.

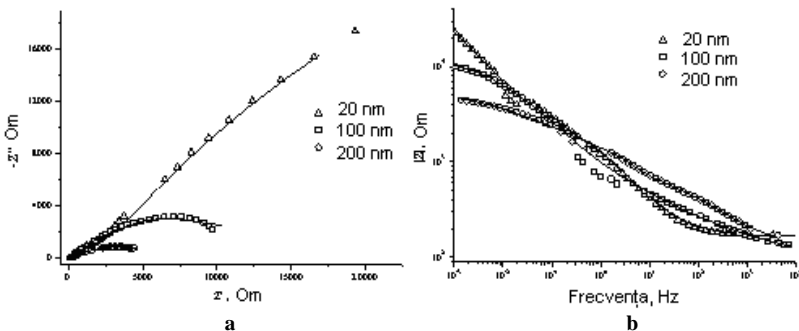


Fig. 3. Diagramele Nyquist (a) și Bode (b) pentru membranele cu diametrul nominal al porilor de 20, 100 și 200 nm, după 24 de ore de la depunerea cuprului din electrolitul pirofosfat. Liniile indică datele modelate, iar punctele – datele experimentale.

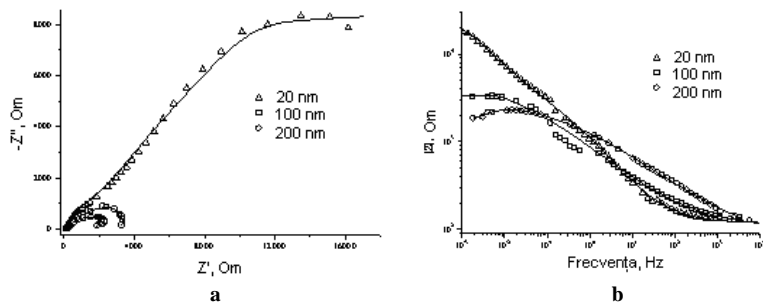


Fig. 4. Diagramele Nyquist (a) și Bode (b) pentru membranele cu diametrul nominal al porilor de 20, 100 și 200 nm (în prezența argonului), după 26 de ore de la depunerea cuprului din electrolitul pirofosfat. Linile indică datele modelate, iar punctele – datele experimentale.

Spectrele de impedanță menționate se deosebesc în diapazonul frecvențelor joase, ceea ce este în favoarea depolarizării cu oxigen a cuprului.

Concluzie

Cu toate că investigațiile polarimetrice și ale potențialului circuitului deschis la modificarea condițiilor de coroziune dau rezultate similare, investigațiile spectroscopice de impedanță electrochimică (EIS) sunt mai sensibile și arată influența suprafeței (cu depunere sau fără depunere a cuprului) și influența prezenței sau absenței oxigenului.

Folosind metoda spectroscopiei de impedanță electrochimică s-a înregistrat influența dimensiunilor porilor, care poate fi o dovadă a efectului dimensional al vitezei de coroziune, dar și o influență a diferitor modificări în dimensiunile suprafeței ei, fapt ce necesită mai multe investigații suplimentare.

Bibliografie:

1. Globa P. G., Sidel'nikova S. P., Tsytsaru N. I., and Dikusar A. I. The Effect of Dissolved Oxygen on the Rate of Pulsed Electrodeposition of Copper and Bismuth under the Condition of Template Synthesis. In Russian Journal of Electrochemistry – 2011. Vol. 47. Nr. 3. pp. 357-360.
2. Mirzac V. A., Globa P. G., Sidel'nikova S. P., and Dikusar A. I. The Effect of the Corrosion Rate of a Copper Nanowire Array. Part I: The Corrosion Potential Variation. In Russian Journal of Electrochemistry – 2012. Vol. 48. Nr. 5. pp. 42-48.
3. Dikusar A.I. Globa PG., Belevsky S.S., Sidelinikova S.P. About Limiting Rate of Dimensional Electrodeposition at Manufacturing of Mezo- and Nanomaterials in the Conditions of Template Synthesis. *Surf. Eng. Appl. Electrochem.* 2009, **45**(3), 171.
4. Hulteen J.C., Martin C.R. A General Template-based Method for the Preparation of Nanomaterials. *J. Mater. Chem.* 1997, **7**, 1075-1089.
5. Sherifa E.M., Park S. Inhibition of Copper Corrosion in 3.0% NaCl Solution by N-Phenyl-1,4-phenylenediamine. *Journal of The Electrochemical Society.* 2005, 152(10), B428-B433.
6. Ma H., Chen S., Yin B., Zhao S., Liu X. Impedance spectroscopic study of corrosion inhibition of copper by surfactants in the acidic solutions. *Corrosion Science.* 2003, 45, 867-882.
7. Tsai T., Wu Y., Yen S. A study of copper chemical mechanical polishing in urea-hydrogen peroxide slurry by electrochemical impedance spectroscopy. *Appl. Surf. Science.* 2003, 214, 120-135.
8. Nakayama S. Mechanistic Study by Electrochemical Impedance Spectroscopy on Reduction of Copper Oxides in Neutral Solutions. *Electric wire & cable, energy.* 2009, 68, 62-67.
9. Gabrielli C., Moçotéguy P., Perrot H., Nieto-Sanz D., Zdunek A. An investigation of copper interconnect deposition bath ageing by electrochemical impedance spectroscopy. *J. Appl. Electrochem.* 2008, 38, 457-468.

10. Gładysz O., Łos P. Impedance studies of copper electro-reduction on a disc-shaped ultramicro-electrode in industrial electrolytes. *J Appl Electrochem.* 2011, 41, 713-719.

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ В КОМПОЗИТАХ АЛЮМИНИЙ-БОР

А.В. МОЗГОВОЙ¹, М.В. ЛЫСЫЙ², Н.Ф. СЕРПАК³, Г.В. ЛЫСА⁴,

¹Винницкий государственный педагогический университет имени М.М. Коцюбинского, г. Винница, Украина

²Винницкий национальный технический университет, г. Винница, Украина

³Винницкий национальный медицинский университет им. М.И.Пирогова, г. Винница, Украина

⁴Винницкий кооперативный институт, г. Винница, Украина

Abstract: *The method of mechanical spectroscopy is to diagnose the condition of the defected structure of fibrous composite materials of aluminum-boron based on aluminum alloys. The parameters of amplitude and temperature depend on internal friction which can determine the amount of composites deformation based on aluminum.*

The high state of composite materials is based on aluminum and its alloys. It can be achieved by reinforcing the fibers of boron with the subsequent formation of the matrix of the substructure and its stabilization with impurity atoms, their complexes and dispersed phases. Analysis of the presence and degree of perfection of the existing substructure was carried out measuring the temperature and amplitude dependence of internal friction.

Keywords: *fiber composites, internal friction, strain, dislocation, boron fibers.*

Введение

Поиск и разработка новых технологических решений в авиационной и космической промышленности позволяют уменьшить массу летательных аппаратов и увеличить их полезную нагрузку. Эффективным технологическим решением, позволяющим решить эту задачу, является использование для изготовления узлов и деталей авиационной и космической техники волокнистых композиционных материалов (ВКМ) на основе металлической матрицы.

Широкое распространение получили ВКМ с алюминиевой матрицей, армированные борными волокнами. Они обладают высокими значениями удельной жесткости и прочности при малой плотности в сочетании с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Использование системы алюминий-бор позволяет также и регулировать их свойства за счет изменения соотношения входящих в их состав компонентов с различными физическими и механическими показателями.

Важное значение в процессе изготовления и эксплуатации авиационной и космической техники имеет диагностика повреждаемости конструкционных материалов, в частности и ВКМ. Внутреннее трение относится к физическим параметрам, которые коррелируют с повреждаемостью. Механическая спектроскопия позволяет получить данные об изменении дислокационной структуры и других дефектов, приводящих к возникновению дефектных структур и упрочнению материалов.

Экспериментальная часть

Исследовались ВКМ с алюминиевой матрицей, армированной волокнами бора. Объемная доля укрепляющих волокон составляла для ВКМ АД1-В 15 %, АД33-В – 45 %. Внутреннее трение измеряли в интервале температур 773-293 К. Амплитуда сдвиговой деформации при кручении была $(1-15)10^{-5}$, частота колебаний – ≈ 1 Гц.

Для исследования были изготовлены образцы из готового изделия П-подобных ребер жесткости стрингерной панели, при изготовлении которой используется волокнистый

композит АД33-В. Электроискровым методом из разных мест ребер жесткости, где величина и виды деформации не одинаковые, были вырезаны образцы вдоль волокон (рис. 1).

Используемые термопластические обработки ВКМ вносят существенные изменения в структуру компонентов, особенно в металлической матрице. В процессе пластической деформации в матрице создается и накапливается значительное количество дефектов, в том числе дислокаций, в областях вокруг волокон могут появляться и микротрещины [1].

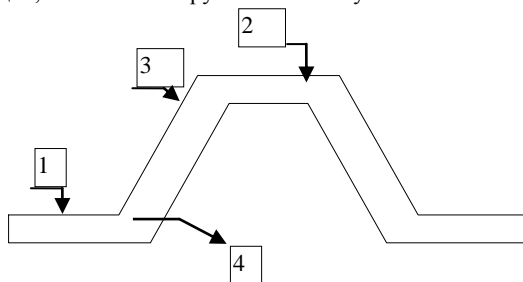


Рис. 1. Профиль П-подобного ребра жесткости стрингерной панели

В зависимости от величины предварительной деформации ВКМ АД33-В на амплитудных зависимостях внутреннего трения (АЗВТ) наблюдается изменение хода кривых образцов, взятых с разных мест профиля ребра жесткости (рис. 1).

У образца с места 1 наблюдается один перегиб при амплитуде деформации $\gamma_{кр2} = 60 \cdot 10^{-5}$, после которой начинается размножение дислокаций и появление дислокационных петель. При этом возникает рост фона АЗВТ [2]. Рост значения второй критической амплитуды ($\gamma_{кр2}$) зависит от двух причин: закрепления дислокаций отдельными атомами и образования в них в ходе искусственного старения дисперсной фазы. При наличии в композите дополнительных центров закрепления – борных волокон, в матрице композита, по-видимому, преобладает первый процесс.

После первой критической амплитуды деформации ($\gamma_{кр1}$) дислокации начинают отрываться от слабых точек закрепления и при этом с увеличением амплитуды деформации в процессе измерения внутреннего трения декремент колебаний увеличивается. Значение этой критической амплитуды равно $9 \cdot 10^{-5}$.

Тангенс кута наклона кривой АЗВТ ($tg\alpha$) характеризует интенсивность отрыва дислокаций от точек закрепления. Для этого образца до $\gamma_{кр2}$ тангенс становится 0,1, а для больших амплитуд деформации – 1,82.

Для образца с места 2 наблюдается два перегиба (амплитуда деформации - $36 \cdot 10^{-5}$ и $67 \cdot 10^{-5}$). Наибольшее количество перегибов видно для образцов с мест 3 и 4 (рис. 2). В этих местах плотность дислокаций наибольшая, так как в месте 1 пластическая деформация наименьшая, в месте 2 из-за двойного изгиба дислокации разных знаков частично аннигилируют.

Значение $tg\alpha$ для последней ветки АЗВТ образцов с мест 3 и 4 меньше, чем для образцов с мест 1 и 2. Это можно объяснить закреплением дислокаций отдельными атомами. При этом наблюдается рост второй критической, что подтверждает закрепление дислокаций [3].

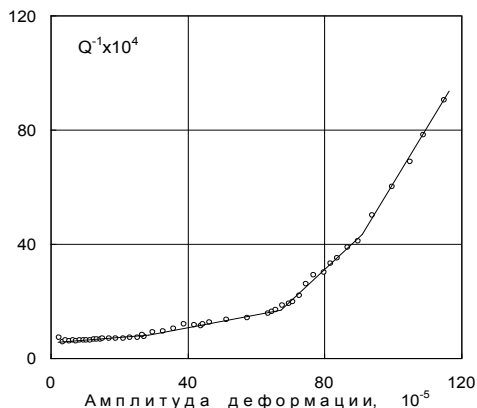


Рис. 2. АЗВТ ВКМ АД33-В (образец с места 4 на рис.1)

На температурных зависимостях внутреннего трения при нагревании проявляется эффект поглощения механической энергии выше 473 К. С увеличением предварительной деформации этот эффект смещается в сторону больших температур и немного растет. Для образцов с места 1 максимум припадает на температуру 483 К и его величина - $Q_{\max}^{-1} = 125 \cdot 10^{-4}$. На образцах с места 3, с наибольшей деформацией одного знака, температура проявления эффекта - 498 К и величина $Q_{\max}^{-1} = 170 \cdot 10^{-4}$.

В ряде работ авторы наблюдали увеличение количества дислокаций при увеличении деформации материала [2] и в деформированном алюминии был выявлен неупругий эффект в районе 473 К [4]. Быстрее всего, причиной такого эффекта внутреннего трения является диффузия примесных атомов и вакансий вдоль дислокаций.

Алюминий и армирующие волокна бора имеют разные коэффициенты линейного расширения. Из-за этого в процессе нагрева изменяется величина и знак напряжений, вызывая в матрице новые дефекты. При этом увеличивается значение рассеяния энергии с уменьшением температуры в процессе измерения и на температурной зависимости внутреннего трения (ТЗВТ) наблюдается гистерезис кривых нагрев-охлаждение. Величина площади гистерезиса должна зависеть от величины остаточных напряжений, что подтверждается экспериментально.

Наименьшее значение площади гистерезиса наблюдается для образцов с места 2 и наибольший гистерезис кривых нагрев-охлаждение при измерении ТЗВТ наблюдается для образцов из мест 3 и 4. Двойной изгиб с разными знаками деформации вызвал частичную аннигиляцию дислокаций в месте 2, что привело к уменьшению площади гистерезиса.

В пластичных металлах дислокации легко подвижны. Затруднение движения дислокаций любыми методами приводит к упрочнению металла. Большинство применяемых на практике способов упрочнения металлов и их сплавов основано на увеличении плотности дислокаций. Чем больше механизмов торможения дислокаций реализовано в одном материале, тем выше будет его прочность.

По мере приближения к волокнам полигональная структура переходит в субструктуру, сложившуюся по механизму ячеистой фрагментации. Это обусловлено не-

равномерным распределением дислокаций в матрице ВКМ. Наибольшая плотность дислокаций накапливается вблизи поверхностей волокон. Именно здесь формируется фрагментарная дислокационная структура.

Из-за различных коэффициентов температурного расширения алюминия и бора в процессе термоциклирования в этих материалах возникают напряжения, вызывающие пластические деформации. Термоциклирование ВКМ АД1-В обуславливает достаточно быстрое формирование в матрице полигональной структуры, характерной для металлов с высокой энергией дефекта упаковки.

Подтверждением формирования и стабилизации в матрице субструктуры есть наблюдаемые три эффекта на ТЗВТ ВКМ АД1-В. Аналогичные эффекты наблюдал автор работы [5] в алюминии. Эти процессы сопровождаются частичной рекристаллизацией образца, о чем свидетельствует рекристаллизационный эффект при 393 К и появление примесного зернограницного эффекта при 633 К.

Заключение

Методом механической спектроскопии было диагностировано состояние дефектной структуры ВКМ алюминий-бор на основе алюминиевого сплава АД33. Установлено, что параметры амплитудной и температурной зависимостей внутреннего трения дают возможность определять величину предварительной деформации ВКМ на основе алюминия: большая деформация вызывает и большее количество разных механизмов рассеяния механической энергии.

В районе 473 К выявлен неупругий эффект внутреннего трения при изменении температуры, температура проявления и высота которого позволяет определять степень предварительной деформации ВКМ.

Высокопрочного состояния композиционных материалов на основе алюминия и его сплавов можно достичь армированием их волокнами бора с последующим формированием в матрице субструктуры с ее стабилизацией примесными атомами, их комплексами и дисперсными фазами.

Формирование субструктуры в матрице ВКМ осуществляли путем термоциклирования от 773 К до 293 К под дополнительной нагрузкой. Анализ наличия и степени совершенства сложившейся субструктуры велся путем измерения температурной и амплитудной зависимостей внутреннего трения.

Список литературы

1. Конструкции из металлических композиционных материалов / Под общ. ред. д-ра техн. наук Г.А. Кривога. К.: Техніка, 1992. 223 с.
2. Блантер М.С., Головин И.С., Головин С.А., Ильин А.А., Саррак В.И. Механическая спектроскопия металлических материалов. М.: МИА, 1994. 256 с.
3. Постников В.С., Аммер С.А., Качевский А.К. Структурная нестабильность и демпфирующие свойства композиционного материала алюминий-бор. Физика и химия обработки материалов. 1981. № 3. С. 130 – 133.
4. Криштал М. А., Филяев В.И. Диффузия примесных атомов в области дислокаций в металлах. Физика и химия обработки материалов. 1979. № 4. С. 115 – 124.
5. Зуяк П. М. Явление поглощения энергии в метастабильных материалах. Физика твердого тела. Киев - Донецк: Высшая школа, 1988. Вып. 18. С. 32-40.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ВЫГЛАЖИВАНИЕМ НА ПАРАМЕТРЫ СВОБОДНЫХ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

А.В. МОЗГОВОЙ¹, А.В. ТИТОВ²,

¹ Винницкий государственный педагогический университет имени М.М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина

² Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
г. Киев, Украина

Abstract: *Analysis of the parameters of free damped oscillations depends on the plastic deformation of the surface of the diamond polishing shaft gas turbine engines. The effectiveness of mechanical energy dissipation is a study of the effect of technological processes on the performance properties of matter.*

Keywords: *gas turbine engine shaft, diamond burnishing, internal friction.*

Введение

Важнейшей задачей современного машиностроения является повышение надежности и ресурса изделий. Особенно это касается изделий авиационной техники: планера летательных аппаратов и газотурбинных двигателей (ГТД), детали которых длительное время работают при высоких циклических нагрузках. Опыт показывает, что в случае отказов большинство повреждений носит усталостный характер. Обычно зарождение усталостной трещины происходит в поверхностном и приповерхностном слоях деталей, поэтому на финишных операциях изготовления применяют методы поверхностного пластического деформирования (ППД) [1,2].

Одним из наиболее эффективных методов ППД является алмазное выглаживание, в результате применения которого сглаживаются неровности поверхности, происходит упрочнение поверхностного слоя, формируются остаточные напряжения сжатия, улучшается микроструктура металла (формируется более мелкое зерно).

Одним из эффективных подходов для диагностики структурного состояния материалов при пластическом деформировании является метод механической спектроскопии. Он позволяет получить данные о дефектности структуры конструкционных материалов в процессе их термомеханических обработок. Анализ амплитудных и температурных параметров внутреннего трения позволяет вносить изменения в режимы технологических операций изготовления деталей и узлов авиационной техники и давать оценку ресурсу их эксплуатации.

Экспериментальная часть

Исследовались стальные образцы, которые вырезаны электроискровым способом из вала ГТД в осевом направлении после полного цикла изготовления вала (толщина стенок 4 мм). Термическая обработка после операции раскатывания заключалась в закалке от 1273 – 1323 К в масло и отпуск при 923 – 943 К. Финишной обработкой было алмазное выглаживание при усилии прижима алмазного наконечника к поверхности вала от 50 до 300 Н.

Внутреннее трение и динамический модуль упругости измеряли на низкочастотной установке типа обратного крутильного маятника. Частота колебаний – 1,5 Гц, амплитуда сдвижной деформации изменялась с $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$, температура измерения была от 293 К до 973 К. Микротвердость измеряли с помощью прибора ПМТ-3.

В результате пластической обработки поверхности вала образуется три слоя: два внешних упрочненных и средний слой со свойствами исходного материала.

Оценить механическое состояние поверхности образца можно при помощи теоретических расчетов, используя нелинейную зависимость между напряжением и деформа-

цией, которая описывает рассеяние механической энергии [3]. Учитывая изменение свойств материала вала ГТД в глубину от поверхности к середине, полученные образцы можно рассматривать как многослойные. Количество слоев зависит от необходимой точности расчетов.

Результаты определения параметров рассеяния механической энергии теоретически, за известными механическими характеристиками и геометрическими размерами образцов, подтверждаются экспериментальными данными определения этих параметров с использованием свободных затухающих колебаний.

Для определения толщины упрочненного слоя и характера его изменения от поверхности в глубину были проведены измерения микротвердости. Сравнение результатов измерения микротвердости проводилось на поперечных шлифах образцов, вырезанных из фрагментов вала из стали Х12НМБФ-Ш (толщина стенки 4 мм), в зависимости от технологии обработки: после шлифования и после алмазного выглаживания с усилием 100 и 150 Н (рис. 1).

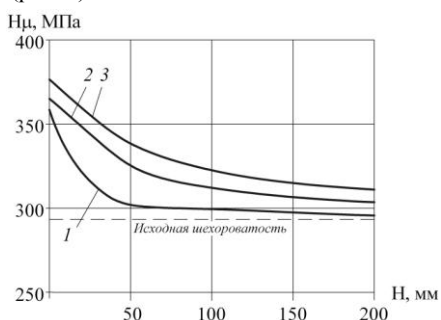


Рис. 1. Распределение микротвердости в поверхностном слое образцов:

- 1 – после шлифования; 2 – после алмазного выглаживания с усилием $P = 100$ Н;
3 – после алмазного выглаживания с усилием $P = 150$ Н

Установлено, что упрочнение поверхности образцов происходит при всех видах технологической обработки. Величина упрочнения поверхностного слоя при шлифовании составляет $H_{\mu} = 338 - 352$ МПа, при алмазном выглаживании $H_{\mu} = 335 - 358$ МПа и более. В исходном состоянии микротвердость материала составляет $H_{\mu} = 296 - 304$ МПа.

Характерным является то, что для всех видов обработки по мере удаления от поверхности величина упрочнения уменьшается. Более резкое падение величины упрочнения наблюдается после шлифования, при котором глубина упрочненного слоя не превышает 20 – 30 мкм. На глубине 40 – 50 мкм микротвердость практически достигает величины микротвердости исходного материала.

При алмазном выглаживании на поверхности заготовки микротвердость незначительно выше. Максимальная величина микротвердости (рис. 1) наблюдается в слоях, близких к поверхности заготовки (до 50 мкм) и составляет $H_{\mu} = 335 - 358$ МПа (в исходном состоянии: $H_{\mu} = 290 - 300$ МПа). Микротвердость уменьшается по мере удаления от поверхности заготовки и на глубине 150 – 200 мкм достигает величины, превышающей исходную микротвердость на 5 – 7 %.

Измерения амплитудной зависимости внутреннего трения (АЗВТ) при увеличении и последовательном уменьшении амплитуды деформации приводят к появлению

гистерезиса хода кривых. При этом появление и величина петли гистерезиса зависит не только от значения амплитуды деформации, но и от предварительной термомеханической обработки. Существенным образом на характер АЗВТ и его параметры влияет величина силы прижима рабочей части алмазного наконечника. Площадь петли гистерезиса принимает минимальное значение при силе прижима алмазного наконечника 150-200 Н. Уменьшение при этой силе прижима наблюдается и для зависимости тангенса наклона кривой внутреннего трения к оси амплитуд деформации и подтверждается результатами работы [4]. Это может быть вызвано перезакреплением дислокаций и уменьшением их подвижности вследствие оседания на них большего количества точечных дефектов и избыточных выделений, а также образованием упрочняющей субструктуры.

Свободные крутильные затухающие колебания чувствительны к структурным изменениям в материале при изменении температуры. На температурных зависимостях внутреннего трения (ТЗВТ) наблюдаются небольшие пики и перегибы как в низкотемпературной, так и в высокотемпературной областях. Эти эффекты связаны с известной релаксацией Снука-Кестера (423-523 К). Следует заметить, что высота пиков для образцов, обработанных методом алмазного выглаживания, несколько уменьшается, что свидетельствует об уменьшении подвижности атомов внедрения и их комплексов. В отдельных случаях они вовсе не проявляются на уровне температуры фона $Q^{-1}(T)$.

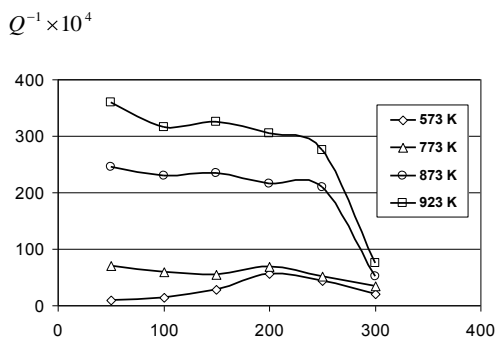


Рис. 2. Зависимость величины внутреннего трения от величины усилия прижима алмазного наконечника при разных температурах

При увеличении температуры наблюдается плавное увеличение значения внутреннего трения до 673 К, а затем кривая более резко идет вверх. При нагревании до 923 К и обратно наблюдается небольшой гистерезис хода кривых внутреннего трения. Механизм его появления зависит от остаточных напряжений в материале, величина которых, в свою очередь, зависит от величины предварительной деформации. При небольших усилиях прижима алмазного наконечника (≈ 150 Н) кривая ТЗВТ при увеличении температуры проходит выше кривой охлаждения. Увеличение силы прижима вызвало изменение хода таких кривых. Внутреннее трение при охлаждении больше, чем при этих температурах при нагреве. Это свидетельствует о необратимых изменениях в структуре материала, вызванных микропластической деформацией и указанными выше процессами. Заметим также, что началу резкого увеличения Q^{-1} на температурной зависимости соответствует значительное уменьшение квадрата частоты, который пропорционален динамическому модулю упругости.

В зависимости от величины поверхностного пластического деформирования алмазным наконечником меняются наклон высокотемпературной ветви $Q^{-1}(T)$ до шкалы температуры и величина фона внутреннего трения до 673 К (рис. 2). При силе прижима до 200 Н фон увеличивается, затем его величина уменьшается. При этом противоположным образом ведет себя температура начала резкого увеличения $Q^{-1}(T)$. Начиная с этих температур, существенное влияние на зависимости $Q^{-1}(T)$ оказывают процессы, связанные с полигонизацией и рекристаллизацией материала.

Заключение

Полученные экспериментальные данные согласуются с теоретическими расчетами рассеяния механических колебаний трехслойного стержня, исходя из модели с амплитудно-зависимым рассеянием энергии. Предложенный подход к изучению рассеяния механической энергии неоднородными материалами указывает на возможность планирования режимов механической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик материала и позволяет прогнозировать поведение таких материалов при эксплуатации, а также раскрыть физическую природу и механизмы рассеяния механической энергии при инфразвуковых частотах.

Определено распределение микротвердости в приповерхностных слоях валов ГТД. Выявлен гистерезис амплитудной и температурной зависимостей внутреннего трения, на величину и характер проявления которого влияет сила прижима алмазного наконечника при финишной обработке. Установлено, что температурный фон внутреннего трения возрастает при увеличении усилия алмазного выглаживания к величине такого усилия в 200 Н, а затем его величина уменьшается.

Список литературы

1. Иванова В.С., Терентьев В.Ф. Природа усталости металлов М.: Металлургия, 1975. 456 с.
2. Богуслаев В.А., Яценко В.К., Притченко В.Ф. Технологическое обеспечение и прогнозирование несущей способности деталей ГТД. К.: Манускрипт, 1993. 333 с.
3. Мозговой А.В. Оценка эффективности обработки поверхности стали при помощи механической спектроскопии. Металловедение и термическая обработка металлов. 2012. № 5. С. 51-55.
4. Мозговой О.В., Мозговой В.Ф., О.Я. Качан О.Я. Тітов В.А. Вплив обробки поверхні пластичним деформуванням на параметри внутрішнього тертя в сталях. Вісник двигунобудування. 2003. №1. С. 96-99.
5. Мозговой О.В., Тітов А.В. Вплив поверхневого пластичного деформування на температурний спектр внутрішнього тертя сталі 07X12НМБФ. Обработка материалов давлением: сборник научных трудов. Краматорск: ДГМА, 2010. №3(24). С.122-125.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА СТРУКТУР ОКСИДА ЦИНКА, ПОЛУЧЕННЫХ ПИРОЛИЗОМ В ЗОНЕ ГОРЕНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

И.Н.ОЛАРУ, В.И. ГУЦАН, М.Г. РАДЧЕНКО,

Бэлцький государственный университет им. Алеку Руссо, Республика Молдова

Abstract: *The purpose of this paper is to obtain zinc oxide thin films with high homogeneity by combining advantages belonging to synthesis method by ultrasonic spray pyrolysis with conditions of deposition in plasma obtained by high voltage electrical discharge. Factors which influence the quality of films were identified: support temperature, distance between support and unloading area and chamber pressure.*

Keywords: *zinc oxide, films, synthesis, nanostructured, ultrasonic spray pyrolysis, zinc nitrate solution, temperature.*

Введение

Значительный интерес к оксиду цинка, который является прямым полупроводником n-типа класса А2В6, обусловлен как его параметрами, например, большой шириной запрещенной зоны $\sim 3,3$ эВ при температуре 300 К [1], оптической прозрачностью, хорошими пьезоэлектрическими и люминесцентными свойствами, так и простотой синтеза. Набор уникальных физико-химических свойств позволяет использовать оксид цинка во многих приложениях оптоэлектроники: в ультраФИОловых низковольтных лазерах, полупроводниковых источниках света, солнечных батареях, жидкокристаллических дисплеях, полевых эмиттерах и т.д. Одним из методов, определяющих возможность получения качественных структур ZnO с заданными свойствами, является спрей-пиролиз в электроразрядной плазме. Среди прочих известны такие методы: парохимического транспорта и осаждения [2], молекулярно-пучковой эпитаксии [3], газофазного осаждения [4], химического смачивания [5], лазерной абляции и осаждения [6], спрей-пиролиза [7, 8] и др.

Значительное число публикаций за последние годы, посвященных оксиду цинка [9,10], подтверждает актуальность развития новых методов его синтеза, обеспечивающих формирование необходимой структуры. Особое внимание уделяется процессам, в которых возможна модификация свойств получаемых плёнок [11,12]. Согласно экспериментальным данным [13], модификация свойств материалов имеет место в условиях бомбардировки растущей пленки высокоэнергетическими частицами плазмы.

Целью данной работы является исследование возможности синтеза наноструктур и плёнок оксида цинка спрей-пиролизом в электроразрядной плазме и исследование люминесцентных свойств полученных структур.

Экспериментальная часть

Синтез спрей-пиролизом в пламени и в печах, в большинстве своем, ориентирован на получение порошка оксида цинка с частицами разных размеров и форм, а синтез спрей-пиролизом на нагретой поверхности подложки предназначен для получения плёнок и различных упорядоченных иерархических структур.

В литературе отсутствует информация о способах получения различных структур оксида цинка спрей-пиролизом в плазме.

Для реализации метода спрей-пиролиза в плазме использовалась установка, состоящая из ультразвукового диспергатора, устройства для получения непрерывной или импульсной высоковольтной разрядной плазмы и термостабилизированного нагревателя (рис.1).

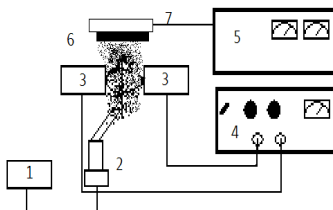


Рис.1. Схема экспериментальной установки для синтеза структур оксида цинка спрей-пиролизом в электроразрядной плазме
1- генератор УЗ F-2,64 МГц; 2- ультразвуковой диспергатор; 3- электроды (цинковые или графитовые); 4 – источник питания для электроразрядной плазмы; 5- термостат; 6 подложка (стекло, кремний); 7 - нагреватель.

Процесс синтеза проходит в свободной атмосфере с использованием раствора нитрата цинка. Термостабилизированное нагревание подложки позволяет получать разные структуры оксида цинка. При синтезе без нагревания подложки и при достаточно больших расстояниях между зоной плазмы и подложкой получаются автоорганизованные наноструктурированные конгломераты (рис.2).

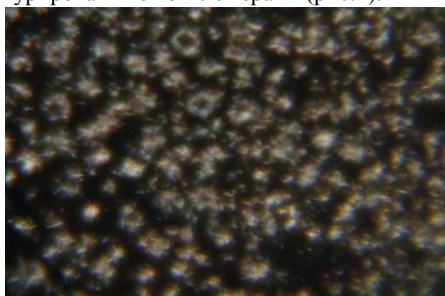


Рис.2. Микрофотография наноструктурированных конгломератов ZnO K-1000x

Изменением концентрации рабочего раствора можно получать нанокристаллы оксида цинка разные формы.

При проведении процесса синтеза с нагреванием подложки в диапазоне температур $(100 \div 250) ^\circ \text{C}$ и расстоянии между подложкой и зоной плазмы более 1 см, получаются плёнки с нано- и микроскопическими включениями (рис. 3).



Рис.3. Микрофотография пленки ZnO с микрокристаллическим включениями K-500x



Рис. 4. Микрофотография поликристаллической пленки ZnO K-500x

Синтез со следующими параметрами: температура подложки в пределах температур $(250 \div 500) ^\circ \text{C}$; расстояние между подложкой и зоной плазмы менее 1 см, приводит к получению качественных поликристаллических пленок разной толщины (рис. 4).

Подвод диспергированного раствора в зону плазменного разряда реализуется конвекцией воздуха. Синтез качественных структур оксида цинка обеспечивается подбором оптимальной концентрации диспергированного раствора.

Соответствие люминесцентных характеристик полученных структур (рис.5) экспериментальным данным других авторов подтверждает их высокое качество.

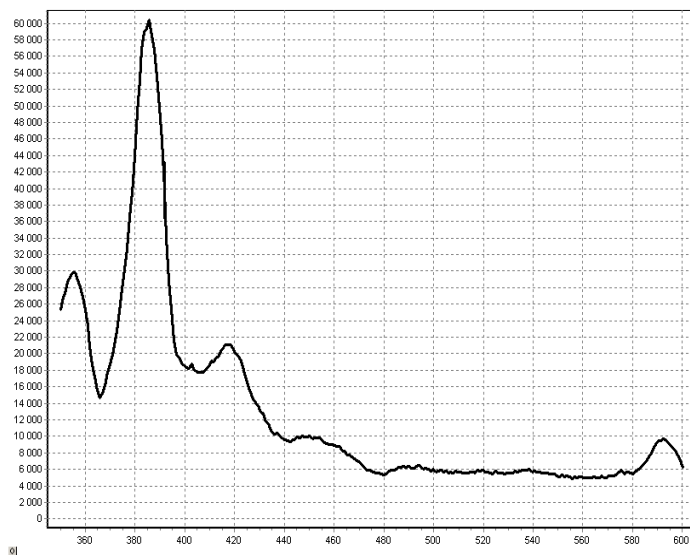


Рис.5. Спектр люминесценции плёнки оксида цинка

Заключение

Результаты исследований показали, что метод синтеза спрей– пиролизом в электро-разрядной плазме позволяют формировать как низкоразмерные структуры, так и плёнки оксида цинка разной толщины и качества без специализированных камер и в обычных атмосферных условиях. Исследованные люминесцентные свойства синтезированных структур подтверждают их высокое качество. Полученные результаты представляют интерес для разработки технологических основ синтеза наноразмерных структур оксида цинка с воспроизводимыми свойствами с целью создания новых эффективных МА-териалов для микроэлектроники.

Список литературы

1. Справочник физических величин. М.: Наука. 2000.
2. Haupt M. a. a. Ultraviolet-emitting ZnO nanowhiskers prepared by a vapor transport process on prestructured surfaces with self-assembled polymers. *J. Appl. Phys.* 2003. V. 93. N 10. P. 6252-6257.
3. Heo Y.M. a. a. Site-specific growth of ZnO nanorods using catalysis-driven molecular-beam epitaxy. *Appl. Phys. Lett.* 2002. V. 81. N 16. P. 3046-3048.
4. Wu J., Liu S. Low-temperature growth of well-aligned ZnO nanorods by chemical vapor deposition. *Adv. Mater.* 2002. V. 14. N 3. P. 215-218.
5. Vayssieres L. Growth of Arrayed Nanorods and Nanowires of ZnO from Aqueous Solutio. *Adv. Mater.* 2003. V. 15. N 5. P. 464-466.
6. Park J., Choi H.-H., Siebein K. & Singh R.K. Two-Step Evaporation Process for Formation of Aligned Zinc Oxide Nanowires. *J. Cryst. Growth.* 2003. V. 258. No.3-4. P. 342-348.
7. Preetam Singh, Ashvani Kumar, Deepak Davinder Kaur. Growth and characterization of ZnO nanocrystalline thin films and nanopowder via low-cost ultrasonic spray pyrolysis. *J. Cryst. Growth.* 2007. V. 306. P. 303–310.
8. Wienke J., Booiij A.S. Spray deposition of oxides at ambient atmosphere. Part 1: Transparent Conductive oxides. Thÿringer Oberflÿdchentage. September 2006. Oberhof, Germany. P.5.

9. Шейн И.Р., Кийко В.С., Макурин Ю.Н., Горбунова М.А., Ивановский А.Л. Упругие параметры моно- и поликристаллических вюрцитоподобных ВеО и ZnO: ab initio расчеты. ФТТ. 2007. Т. 49. Вып. 6. С. 1015.
10. Даунов М.И., Арсланов Р.К., Гаджиалиев М.М. и др. Электрофизические и термоэлектрические свойства окиси цинка при атмосферном и гидростатическом давлениях. ФТП. 2006. Т. 40. №11. С. 1289.
11. Абдуев А.Х., Асваров А.Ш., Ахмедов А.К. и др. Газофазный синтез структур ZnO. Письма ЖТФ. 2002. Т.28. Вып. 22. С.59-63.
12. Покропивный В.В., Касумов М.М.. Получение и механизм роста наноструктур из оксида цинка в дуговом разряде Письма ЖТФ. 2007. Т.33. Вып.1. С. 88-94.
13. Helmersson U., Lattemann M., Bohlmark J. a. a. Ionized physical vapor deposition (IPVD): A review of technology and applications. Thin Solid Films. 2006. V.513. No1-2. P.1-24.

FIZIOLOGIA PEDAGOGICĂ ȘI ORGANIZAREA PROCESULUI DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR

V.P. PULBERE,

Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, Republica Moldova

Résumé: *Cet article présente une étude du domaine des relations interdisciplinaires centrées sur les problèmes des mécanismes d'apprentissage dans les institutions préuniversitaires impliquant la physiologie, psychophysiologie, neurologie, pédagogie, psychologie, etc. On fait une analyse détaillée des différents points de vue sur la signification des particularités anatomique et physiologique individuelles et de l'âge dans le processus éducatif. On évalue la contribution de la physiologie pédagogique dans l'enseignement en présentant le concept et ses principes de base dans le développement de mécanismes d'apprentissage par les élèves du matériel scolaire.*

Mots-clés: *ensemble des lois, physiologie, psychophysiologie, apprentissage, âge, pédagogie, concept, principes.*

Introducere

Ani de-a rândul, la diferite conferințe, congrese sau simpozioane specialiștii fiziologi și pedagogi discută problemele despre însemnătatea înțelegerii de către pedagogi a legităților de vârstă în dezvoltarea copilului, despre evidența posibilităților și capacităților de percepere a materialului de învățământ în funcție de stadiile de dezvoltare și a gradului de maturizare a acelor sisteme ale organismului, care sunt implicate în procesul de învățare.

Încă K.D. Ușinski, aproape cu 130 ani în urmă, în vestita sa lucrare „Omul ca obiect al educației” a argumentat necesitatea pentru pedagogi de a cunoaște acele științe, pe care se bazează regulile teoriei pedagogice, indicând la disciplina fiziologică, ca fiind acel domeniu de cunoștințe din care pedagogia trebuie să stoarcă la maximum.

Regretabil, că s-au scurs aproape 130 de ani, dar situația puțin ce s-a schimbat. Profesorul școlar contemporan dispune de cunoștințe superficiale și destul de modeste în domeniul legităților creșterii și dezvoltării copiilor și, mai cu seamă, despre particularitățile lor de vârstă. Nu cunosc ei nici eforturile considerate ca optime și cum activitatea de învățământ influențează asupra stării funcționale a organismului.

Or, fără cunoștințe despre legitățile fiziologice și psihologice, învățământul nu poate fi efectiv și adecvat. Încă L.S. Vâgotski spunea că numai acel învățământ care anticipează dezvoltarea și o duce după sine este benefic în vârsta copilului. Copilul trebuie învățat numai acel material, pe care el este capabil să-l învețe. În timpul de față, cunoștințele legităților de dezvoltare au atins un nivel înalt. Însă problema implementării lor lasă de dorit.

Mai mult ca atât, în ultimul timp, problemele s-au acutizat, în legătură cu apariția în masă a diferitelor „inovații” pedagogice, care impun copilul să citească mai înainte, decât să meargă; de a despărți stângacii de dreptaci, a copiilor cu diferită emisferă dominantă, aparte

de a-i învăța pe holerici, flegmatici sau sangvinici [1]. O problemă aparte prezintă marea avalanșă de numeroase manuale, prevăzute pentru același obiect, la aceeași clasă [2].

Creșterea și dezvoltarea copilului, începând de la vârsta preșcolară mică până la vârsta școlară superioară are loc sub influența învățării și educării. Organismul copilului se deosebește de organismul maturului nu numai prin dimensiunile sale. Particularitățile lui depind, în primul rând, de gradul de maturizare a sistemelor fiziologice. Maturitatea sistemelor fiziologice asigură copilul ca el să reacționeze adecvat la eforturile de învățare, la ușurința de adaptare în școală și asimilarea eficientă a materialului de învățământ.

Pe de altă parte, însăși dezvoltarea este supusă mediului extern. Dacă mediul extern, în același timp și învățarea, nu corespund posibilităților organismului, atunci apar supraeforturile, stresurile nervoase, erupții adapțio-genetice; dereglarea sănătății fizice și psihice. Dar, astăzi, cunoștințele despre dezvoltarea vârșnică a preșcolarilor și școlarilor, elucidate în programele de învățământ a viitorilor pedagogi sunt scunde. La facultățile de profil pedagogic cursul de anatomie și fiziologie a vârstelor, în legătură cu reformele în învățământ, a fost lichidat.

Dacă vom face o privire retrospectivă prin literatura pedagogică din secolele trecute, vom observa că din cele mai vechi timpuri se încearcă organizarea unui învățământ, contat pe particularitățile fiziologice ale elevilor „Poruncile lui Monomah copiilor”.

Necesitatea studierii individualității copiilor, bazate pe particularitățile anatomo-fiziologice, iar pe baza lor – organizarea întregului proces de învățământ, o întâlnim în lucrările lui Vitorino de Feltre, Fransua Rable, Mișel Montenea, Ludovig Vives etc.

Prima încercare de a argumenta științific teoria învățării și educației, bazate pe realizările științifice anatomo-fiziologice o întâlnim la V. Ratke și I.A. Comenius. De mare popularitate se bucură lucrările lui I.I. Bețchi, în care sunt răspândite ideile despre regulile igienofiziologice în procesul de învățare.

Odată cu apariția lucrării lui I.M. Secenov „Reflexele encefalice”, a crescut mult interesul față de natura psihicii omenеști. În lucrările lui I.M. Secenov un loc deosebit aparține direcției ontogenetice, care are mare însemnătate în dezvoltarea cercetărilor în domeniul învățării și educației.

În secolul al XX-lea, apar renumitele lucrări ale lui I.P. Pavlov, în care se descriu mecanismele activității nervoase superioare la om, care ne dau posibilitate să înțelegem mai profund natura învățării, amplificând forța profesorului asupra procesului de însușire a cunoștințelor și formării la copii a priceperilor și deprinderilor. Astăzi, știința pedagogică dispune de informații multilaterale, legate de activitatea funcțională a oricărei sisteme fiziologice din organismul copilului. Cu toate acestea, materialul bogat anatomo-fiziologic despre particularitățile de dezvoltare a copiilor și minorilor și bazele fiziologice de instruire a lor sunt utilizate insuficient în practica școlară. Mai cu seamă, aceasta se referă pe parcursul a ultimilor 10-15 ani, în care cursul de anatomie și fiziologie a vârstelor a fost retras din planul de învățământ universitar.

Fără îndoială, că cunoștințele anatomo-fiziologice ontogenetice, deprinderile și priceperile profesorilor și educatorilor, obținute în procesul pregătirii fiziologice, ar putea mai eficient să utilizeze realizările științei fiziologice în scopul optimizării curriculum-ului modernizat în așezămintele preuniversitare.

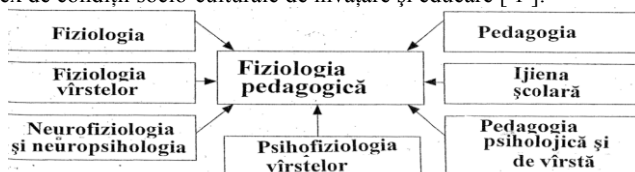
În legătură cu aceasta, ne-am înaintat **scopul** de a cerceta detaliat practica implementării și realizării științelor fiziologice, psiho-fiziologice și neurologice și utilizarea lor în activitatea instructiv-educățională în școală și organizării psiho-fiziologice a procesului de învățământ în general, având **obiectivele**:

- Cercetarea esenței realizărilor științifice a unei ramuri noi în domeniul învățământului – fiziologia pedagogică;
- Cunoașterea realizărilor neurologiei și psihofiziologiei, care astăzi influențează puternic pedagogia.

Analize și discuții

Pe parcursul procesului instructiv-educational, între diferiți profesori, pe de o parte, și diferite direcții și instituții educaționale, pe de altă parte, apar discuții aprinse în jurul problemei: prin ce creierul unui elev se deosebește de creierul altuia. În clasă, în bancă stau alături doi elevi. Unul este eminent exemplar, care răspunde la întrebări de parcă ar juca tenis. Pe când altul – restanțier continuu, în creierul căruia au intrat aceleași informații, ca și în creierul primului elev, numai că nu dă semne de cătuși de puțină inteligență. Doar, după cercetările medicilor – ambii elevi sunt sănătoși. Și atunci în ce constă deosebirea dintre ei? În educație? În lenevie? În insistență? În deprinderi? Sau în particularități individuale ale fiecărui organism care formează caracterul [3]. 2 În rezolvarea acestor probleme probabil un rol major îl are **fiziologia pedagogică**.

Conform determinării, după Zaițeva V. (2007), fiziologia pedagogică reprezintă un sistem de cunoștințe care întrunește fiziologia vârstelor, psiho-fiziologia vârstelor, neurologia și pedagogia (vezi fig. de mai jos). Ea precaută problemele interacțiunii dintre creștere și dezvoltarea copilului la diferite etape de vârstă și influența asupra acestor procese a unui întreg complex de condiții socio-culturale de învățare și educare [1].



Structura fiziologiei pedagogice (după V. Zaițeva)

Sarcina primordială a fiziologiei pedagogice este prelucrarea unor baze fiziologice de organizare eficientă (protector de sănătate) a procesului de învățământ și de argumentare fiziologică a metodelor noi de instruire.

În această virtute de idei, la marea majoritate a colectivelor didactice din țară trezește suspiciuni faptul: a fost oare argumentată din punct de vedere fiziologic implementarea curriculei, în general, și a celei modernizate, în special, în sistemul nostru de învățământ? Atât în presa metodică-pedagogică, cât și în cea medico-fiziologică nu întâlnim asemenea informații științific argumentate.

Specialiștii în domeniul fiziologiei pedagogice au determinat câteva direcții științifice ale disciplinei, referitor la organizarea procesului de învățământ în școală:

Legăturile dezvoltării de vârstă, legătura și interacțiunea proceselor de dezvoltare și instruire, perioadele sensibile și critice de dezvoltare, bazele fiziologice ale activității de cunoaștere, concepțiile contemporane despre dezvoltarea creierului și a proceselor cognitive, fiziologia și psiho-fiziologia stărilor funcționale, mecanismele fiziologice ale adaptației, adaptația față de eforturile fizice și de învățământ, aspectele fiziologice și psiho-fiziologice a pregătirii către instruirea școlară, bazele fiziologice ale organizării raționale și eficiente a procesului de învățământ, inclusiv și a educației fizice, bazele fiziologice de utilizare a tehnologiilor didactice, inclusiv și a celor computerizate [1, 3, 11].

În ianuarie 2007, în Institutul Fiziologiei vârstelor a Academiei Ruse de Învățământ a avut loc prima conferință la fiziologia pedagogică. La această conferință, academicianul

M.M. Bezrukhi a prezentat concepția disciplinei „Fiziologia pedagogică și programul cursului pentru studenții facultăților de pedagogie, psihologie, precum și a altor facultăți, legate de activitatea didactică”. Conferința a determinat concepția și principiile acestei discipline de învățământ.

Deci cursul „Fiziologia pedagogică” reprezintă o sistemă integrală a științelor biologice și socio-pedagogice, având la baza lor teoretică fiziologia vârstelor, neuro-fiziologia vârstelor, psiho-fiziologia vârstelor, pedagogia și igiena școlară [1; 6; 7; 8, 12]. Iar principiile prezintă particularități morfo-funcționale ale elevilor adaptate procesului de învățare adecvată.

Heterocronia dezvoltării și teoria sistemo-genezei. Acest principiu constă în faptul că, pe parcursul dezvoltării individuale a organismului copilului, organele și sistemele lui se maturizează treptat, dar nu în același timp. Iar unele componente ale sistemelor se unesc în sisteme funcționale, asigurând anumite activități. Pe când sistemele funcționale diferite, în funcție de semnificația lor vitală, se maturizează în diferiți termeni după naștere.

Adaptabilitatea dezvoltării. În procesul interacțiunii organismului cu mediul, funcțiile suportă anumite schimbări. În așa mod, caracterul adaptiv de dezvoltare a elevului, dacă îl analizăm pe perioadă de vârstă, se determină prin nivelul dezvoltării morfo-funcționale în corespundere cu acțiunea mediului extern.

Dezvoltarea neliniară. Cunoaștem că viteza și direcția proceselor de creștere și de dezvoltare în ontogeneza lor se modifică. Așa, că etapa modificării cantitative (creșterea țesutelor și a numărului de celule) alternează cu etapele modificărilor calitative (specializarea, diferențierea celulelor).

Pe perioada dezvoltării sunt prezente etapele senzitive și critice. Aceasta înseamnă că modificările morfo-funcționale ale organelor și sistemelor de organe determină creșterea sensibilității lor la acțiunea pericolelor externe. Critice sunt perioadele modificărilor calitative ale procesului de adaptare a copilului la schimbarea factorilor sociali: nou-născutul, școlarul mic și minorul.

În așa mod, de rând cu argumentarea psiho-fiziologică a diferitor probleme, ce țin de organizarea proceselor de învățământ, din acest punct de vedere, pe paginile presei se discută și „activitatea” protectoare de sănătate a așezămintelor de învățământ. Astfel, V.D. Sonichin (2007) a prezentat unele rezultate despre monitorizarea psiho-fiziologică a stării de sănătate a elevilor în timpul învățării și în afara ei.

V. Zaițeva (2007) în comunicarea „Argumentarea morfo-fiziologică în organizarea rațională a educației fizice – baza păstrării sănătății” face schimb de păreri cu auditoriul în domeniul rezultatelor investigațiilor științifice, care ne permit să prelucrăm nu numai metode noi de învățare, dar să ținem cont și de tipul constituțional și posibilitățile motore specifice pentru fiecare elev [1; 9;10;13].

Astăzi, în toate școlile din țară și de peste hotare se desfășoară un lucru de cercetare pentru a găsi principiile cele mai optime și eficiente de organizare a procesului de învățământ. Prin organizarea eficientă a procesului de învățământ înțelegem o așa modalitate a procesului de învățare, în care nu se dereglează dezvoltarea normală și sănătatea elevilor. Iar lucrul de învățământ, sarcinile intelectuale, emoționale și fizice nu cer de la organismul copilului un preț fiziologic înalt. Nu provoacă supratensiunea și oboseala rapidă.

Cunoaștem că învățarea cu orice preț și la limita posibilităților copilului este profund nefastă, frecvent finisându-se cu surpări fiziologice și psihice. Astăzi, cu regret, sarcina pedagogului este de a învăța. Iar rezultatele insuficiente se decontează pe seama capacităților joase ale copilului, nedorința de a învăța, lipsa unor eforturi ale părinților etc.

Concluzii

Reieșind din cele menționate concludem că însăși organizarea procesului de învățământ bazat pe realizările fiziologiei pedagogice, psihofiziologice și neurologice în școlile noastre nu se analizează.

Nu se pot obține rezultate satisfăcătoare la învățatură, dacă procesul de instruire nu corespunde particularităților fiziologice și de vârstă ale copiilor.

Neglijarea prețului fiziologic și psihofiziologic pe care elevul îl cheltuie pentru a învăța duce la:

- Organizarea nerațională a activității de instruire;
- Necoresponderea metodelor și tehnologiilor de instruire, posibilităților funcționale și de vârstă ale elevilor;
- Cerințe neadecvate ale școlii față de posibilitățile psiho-fiziologice și particularităților individuale ale elevilor.

Referințe bibliografice:

1. Зайцева, В. «Педагогическая физиология» в журн Здоровье детеи. 5. 2007. Стр. 8-92.
2. Тарасов. А. «Нейрооткрытия меняют педагогику» в журн. «Здоровье детей». Том. 3. 2008. Стр. 34-36.
3. Акиншикова Г.И. «Семантическая и психофизиологическая организация человека». С.П. Изд-во Университета. 1977. Стр. 35-39.
4. Данилова, Н.Н. «Психофизиологическая диагностика функциональных состояний». М. 1992. Стр. 81-86.
5. Данилова. Н.Н. «Психофизиология». ISBN 5-7567-0220-2. Изд. Аспект Пресс. 2002. Стр. 13-27.
6. Безруких, Мариана. «Психофизиологические основы эффективной организации учебного процесса». В журн. «Здоровье детей». Том. 17. 2007. Стр. 24-27.
7. Фарбер, Д.А., Сонькин. В.Д. Корниенко. И.А. Физиология школьника – М., изд. «Педагогика», 1990, стр. 60-61.
8. Безруких, М.Н., Фарбер, Д.А., «Физиология развития ребенка», (теоретические и прикладные аспекты) - М., Образование от А до Я ,2000 год, стр. 39-41.
9. Югова, Е. А., Турова, Т. Ф. «Возрастная физиология и психофизиология» М., изд. 1-е, «Академия» ISBN 978-5-7695-6800-8, 2005. Стр. 211-218.
10. Сиротюк, А. Л., «Психофизиологические основы обучения школьников» ISBN 978-5-8914-4823-0 М., Изд. Сфера, 2007, Серия. Учебное пособие, стр. 112.
11. Kandel, E.R., Sehacher, S., Castelluci, V.F., Goelet, P., The long short of memory in Aplysia: a molecular perspective Fidia Ressearch, Foundation, Neurosienke Aword Liviana Press, Padova, 1997.
12. Sehacter, D.L., Alpert N.M., Savage, C.R., et al, Conscions recollection and the human hippocampalo formațion Evidence from positron emission tomography – Proceedings of the național Academy of Sciences, USA, 1996, vol. 93 p. 321.
13. Scott, S.K., Goung, A.W., Calder, A.Z. et al. Impaired auditory of fear and anger following bilateral amigdala lesions – Nature, 1997, jan. Vol. 16, N- 385 (6613) p. 254-257.

NECESITATEA INVESTIGĂRII PROFILULUI ASIMETRIC INDIVIDUAL, MOTRICO-SENZORIAL LA ELEVI

V.P. PULBERE, A. ZATUȘEVSCI,

Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, Republica Moldova

Abstract: *This paper presents a study of the functional asymmetry of the brain. This study is dedicated to the research of motor asymmetry and asymmetrical sensory (visual) profile for the 5th form pupils in the High School “Mihai Eminescu”, Balti. It lays emphasis on investigational insufficiency in this area by national pre-university institutons.*

Keywords: *profile, hemispher, asymmetric, symmetric, ambidexter, visual, motor, pupil, apparatus, pilote.*

Investigațiile sistematice ale encefalului au scos la iveală legități fundamentale și principii noi de funcționare a creierului uman. Unul din aceste principii îl constituie lateralizarea funcțiilor fiziologice și psihice. Acest principiu se bazează pe unitatea dialectică a două adevăruri: asimetriei funcționale (specializării) emisferelor encefalice, pe de o parte, și interacțiunea lor pentru asigurarea funcțiilor psiho-fiziologice, pe de altă parte.

Domeniile de utilizare a cunoștințelor acumulate despre asimetriile funcționale la om sunt foarte diverse. În acest context, prezintă un mare interes profilul individual asimetric la om. Prin profil individual al asimetriei creierului înțelegem îmbinarea asimetriei motore-senzoriale și psihice, specifice subiectului concret.

Știința psiho-fiziologică și neurologică evidențiază trei profiluri: drept, stâng și combinat. Profilul drept constituie îmbinarea numai a asimetriilor drepte. Profilul stâng prezintă îmbinarea asimetriilor drepte, stângi și simetriile (ambidextriile). În profilurile combinate se îmbină numai asimetriile stângi, specifice organelor motore și senzoriale.

Pe fonul avansării progresului tehnico-științific, al informatizării și programatizării, deosebit de importantă este necesitatea investigațiilor și aplicării cunoștințelor din domeniul asimetriei emisferice în scopul optimizării, organizării învățământului competitiv și orientării profesionale a elevilor [1].

Or, realizările științifice nu numai ușurează, dar și complică activitatea omului, înaintându-i anumite cerințe. Avansarea furtunoasă a progresului tehnico-științific a determinat condiții noi de viață: omul muncește într-un mediu cu factori naturali, slăbiți sau fortificați, care au condiționat, pe bună dreptate, evoluția creierului atât în filogeneză, cât și în ontogeneză (gravitația, câmpul electromagnetic, regimul termic, fonul radiativ de origine cosmică etc.).

În condițiile producerii contemporane, la mulți oameni s-au modificat activitățile. Așa, automatizarea, informatizarea, robotizarea atrage după sine reducerea până la minim a funcțiilor motore ale omului, în schimb, mult se largesc funcțiile lui senzoriale. Crește numărul de obiecte și procese, pe care omul trebuie să le controleze simultan. Spre exemplu, numărul aparatelor de pe panoul de comandă în cabina unui avion a crescut de 15 ori, în timp ce durata exercitării operațiilor a scăzut aproape de 10 ori [2].

În condițiile vitezelor mari de zbor, în avioanele supersonice omul trebuie să perceapă și să prelucraze informațiile, să decidă și să execute acțiunile sale într-un interval scurt de timp. De altfel, pierderea orientării spațiale în cabina avionului se termină fatal. Însă asimetriile senzoriale în organizarea distribuirii, plasării indicatoarelor în diferite puncte de pe panoul de comandă sunt utilizate destul de modest. Asimetria vizuală și auditivă poate contribui la utilizarea optimală a câmpului senzorial. Folosirea optimală a câmpului vizual al omului este de mare folos în timpul dirijării și conducerii aparatelor de zbor și chiar și a mijloacelor terestre de transport.

Investigațiile recente ne denotă că omul care lucrează cu tehnica contemporană nu are posibilități de a observa direct procesele de conducere. Așa, între om și mașină există o sistemă de dispozitive tehnice destul de complexe: omul percepe de fapt nu procesul de conducere ca atare, dar modelul lui informațional. Important devine faptul argumentării psiho-fiziologice a modelului de transmitere a informației de la aceste aparate. Și iată aici ne vin în ajutor cunoștințele contemporane despre asimetria organelor perechi și, în special, a celor senzoriale. Procesul de codificare a informației prin utilizarea principiului vizualității, adică, corespunderea tipului de stimul cu schema închipuirilor mintale despre realitate, ridică precizia interpretării de câteva ori pe fonul mișcărilor tensiunilor emoționale [3].

Cunoaștem că nivelul de actualizare a relațiilor optime dintre om și mașină este argumentat prin următoarele: din cauza greșelilor om-mașină în SUA au loc peste 70% de accidente, mai mult de 50% în funcționarea dispozitivelor, 60% din avarii în flota maritimă etc.

Confuziile numite mai sus apar din cauza că omul-operator nu reușește la timp să reacționeze la semnalele urgente, percepe și apreciază greșit informația, nu reușește la timp să transfere atenția de la un aparat la altul.

Oamenii de știință ale forțelor aeriene norvegiene au descoperit că printre piloții care au admis diferite greșeli în pilotaj, 31% din ei erau stângaci. Numărul relativ de stângaci din instituțiile de pregătire a piloților este mai mic decât numărul doritorilor de a fi piloți.

Date interesante a obținut N.N. Danilova (2008), care a cercetat mecanismul selectării piloților, unde calitatea activității profesionale este legată nu numai de fenomenul „stângaci-dreptaci”, dar și de profilul asimetric, determinat pe baza asimetriei funcționale a mâinilor, picioarelor, văzului și auzului [4]. Autorul conchide că în pregătirea piloților sunt importante nu numai trăsăturile mâinilor, dar și capacitățile senzoriale și psihice.

Așadar, calitatea activității operatorului se determină și prin profilul asimetriei funcționale, expresivitatea și mobilitatea acestuia.

Realizări asemănătoare s-au obținut și în rezultatul cercetării conducătorilor transportului auto. Așa, P.U. Turașvili (1999) a observat scăderea calității profesionale a șoferilor cu asimetria stângă sau cu simetria mâinilor, vederii și auzului [5]. Statistica lor profesională a înregistrat mai multe accidente rutiere față de alți șoferi.

Întâlnim numeroase informații potrivit cărora reconstruirea traficului rutier pe partea dreaptă (în caz de accidente) cel mai frecvent suferă partea stângă a automobilului. Iată de ce, firma de automobile „Daimler- Benz” își fortifică și consolidează autovehiculele sale anume în jumătatea lor stângă [4; 5].

Mai sus s-a discutat despre acele tipuri de activitate care cer reacții rapide la schimbarea bruscă a situațiilor. Însă, în condițiile actuale de producere, există tipuri de muncă care se desfășoară foarte lent. De aceea, în rezultatul activității monotone, mai activă devine emisfera dreaptă, care inhibă activitatea psihică și diminuează productivitatea de muncă [6].

Cucerirea și însușirea teritoriilor noi, fundurilor oceanice, spațiului cosmic pe fonul unui progres tehnico-științific foarte avansat, problema adaptării omului în condițiile noi create devine actuală. Aceasta ridică mult valoarea cunoștințelor despre asimetria funcțională a creierului [6; 7]. În procesul descrierii particularităților asimetriei motore și senzoriale s-au prezentat date despre profilul asimetriei sportivilor și cum trebuie utilizate aceste cunoștințe în procesul antrenamentelor și competițiilor sportive. În virtutea acestor idei, apar probleme, cu toate că asimetriile funcționale ale organelor-perechi sunt prevăzute în regulamentele pregătirii sportivilor. Totuși, până astăzi nu sunt păreri unice în ceea ce privește folosirea acestor cunoștințe de către pedagogi, antrenori pentru a obține rezultate performante în sport.

Predispunerea naturală spre dreptaci și stângaci, însoțirea fiecărei din ele cu asimetriile senzoriale se realizează în condiții concrete. Ar fi superbă organizarea și aranjarea vieții în așa mod, încât să contribuie la o descoperire maximală a predispușilor naturale ale fiecărui om. Or, condițiile vitale în societatea omenească sunt adaptate mai mult pentru dreptaci. Stângacii sunt nevoiți să îndure o mulțime de incomodități, viețuind în lumea dreptacilor.

Aproape toată tehnica de uz casnic, amplasarea aparatelor-indicatoare pe panourile de comandă, dispozitivele de comandă la șantierele de producere etc., sunt gândite pentru dreptaci. La aceste incomodități, stângacii se pot adapta relativ ușor, dacă ei vor fi reînvățați. Totuși, persoanele stângace reînvățate în familie sau la școală, scriind cu mâna dreaptă continuă să manifeste coordonări mai fine cu mâna stângă. Ei, de obicei, scriu cu mâna dreaptă, dar desenează cu cea stângă [3].

Cercetările clinice ne mărturisesc despre faptul că stângaciul reînvățat, adoptat la un comportament motor de tip „dreapta”, păstrează trăsăturile distincte de dreptaci în sfera sen-

zorială. Iată de ce apare întrebarea: „Se merită ca copiii stângaci să fie reînvățați sau să le păstrăm calitățile cu însușirile sale naturale?”

Însă, lucrurile sunt mult mai complicate, decât se pare. Pe de o parte, aceste complicații constau în faptul că sănătatea psihică la elevii reînvățați deseori se dereglează. Pe de altă parte, informațiile despre profilul individual asimetric ne permit să afirmăm despre necesitatea atitudinii diferențiate în timpul reînvățării. Așa, copilul poate fi stângaci, dar el se testează ca fiind cu asimetrie dreapta în ascultarea dihotomică a cuvintelor sau în capacitatea țintirii cu ochii și viceversa. Copilul dreptaci poate fi stângaci în auz sau văz.

Instruirea copilului la orice activitate poate fi efectuată cu succes, dacă se ia în seamă fiecare profil individual. În particularitățile antropometrice ale aparatului locomotor se constată că mișcărilor mâinii drepte se produc mai rapid de la stânga spre dreapta, dar și mai rapid de sus în jos.

Mari posibilități au utilizarea informațiilor despre asimetriile funcționale ale creierului în ocrotirea practică a sănătății și, mai cu seamă, la reabilitarea bolnavilor cu diferite maladii neuro-psihice.

Partea practică. Analize și discuții

Investigațiile aplicative din domeniul cercetării asimetriei funcționale la om se axează pe direcția utilizării cunoștințelor obținute în vederea implementării curriculei modernizate și bazate pe un învățământ competitiv. Acestea constituie motivul și argumentul studiilor noastre din această lucrare.

Reieșind din aceste considerente, scopul cercetărilor constă în determinarea profilurilor asimetrice și simetrice, precum și a ambidextrilor elevilor din clasa a V-a, din cadrul Liceului Teoretic „Mihai Eminescu” din municipiul Bălți.

Investigațiile au fost efectuate pe un eșantion de 113 elevi din cele patru clase de a V-a. Pentru determinarea tipurilor de profil asimetric, simetric și ambidextr, am aplicat metodele clasice de investigație, alcătuiind un chestionar adaptat micuților din clasa a V-a. În continuare, prezentăm chestionarele-modele pentru determinarea tipurilor de asimetrie motorie a mâinilor:

1. Te consideri stângaci sau dreptaci? A. *Dreptaci* B. *Stângaci*
2. Cu care mână scrii? A. *Dreapta* B. *Stânga* C. *Ambele*
3. Cu care mână puneți ața în ac? A. *Dreapta* B. *Stânga* C. *Ambele*
4. Cu care mână tăiați i hârtia cu foarfecele? A. *Dreapta* B. *Stânga* C. *Ambele*
5. Cu care mână arunci mingea la educația fizică? A. *Dreapta* B. *Stânga* C. *Ambele*

Și profilul senzorial al ochilor:

1. Cu care ochi clipiți mai ușor? a. *Drept* b. *Stâng* c. *Ambii*
2. Cu care ochi priviți la microscop, telescop, lupă? a. *Drept* b. *Stâng* c. *Ambii*
3. Care ochi obosește mai repede după ce citiți mult? a. *Drept* b. *Stâng* c. *Ambii*
4. Care ochi vă supără mai mult în timpul emisiunilor televizate? a. *Drept* b. *Stâng* c. *Ambii*
5. Cu care ochi țintești mai bine? a. *Drept* B. *Stâng* c. *Ambii*

Rezultatele obținute de pe urma aplicării acestui chestionar, sunt reflectate în tabelele 1 și 2.

Tabelul 1

Raportul procentual al elevilor dreptaci, stângaci și ambidextr din Liceul Teoretic „Mihai Eminescu” din municipiul Bălți.

Nr. total de elevi	N u m ă r u l d e e l e v i		
	Dreptaci	Stângaci	Ambidextri

113	81	28	4
%	71,6	24,7	3,5

După cum vedem în tabelul 1, din numărul total de elevi participanți la investigare, care constituie 113 elevi, 81 din ei sunt dreptaci, 28 stângaci și 4 ambidextri, constituind următorul procentaj: 71,6 % dreptaci; 24,7 % stângaci și 3,5 % ambidextri. Acestea sunt datele profilului asimetric motor.

Tabelul 2.

Raportul procentual al elevilor cu profilul sensorial-vizual drept, stâng și simetric (ambidextr) din cadrul Liceului Teoretic „Mihai Eminescu”, municipiul Bălți.

Nr. total de elevi	Numărul de elevi cu		
	profil vizual drept	profil vizual stâng	Profil vizual simetric (ambidextri)
113	76	20	15
%	67,2	17,6	13,2

În tabelul 2 sunt prezentate rezultatele ce reflectă raportul procentual al elevilor cu profilul individual asimetric/simetric senzorial /vizual. După cum vedem în acest tabel, din 113 elevi, 76 (67,2 %) din ei au profilul individual vizual drept, 20 (17,6%) de elevi au profilul individual vizual stâng și 15 (13,2 %) sunt cu profilul individual simetric.

Dacă comparăm datele din tabelele 1 și 2, putem afirma că între conținuturile procentuale ale elevilor cu simetrie motoră stângă și a elevilor cu profil asimetric vizual stâng, vizavi de elevii cu simetrie motoră dreaptă și profilul individual vizual drept, există un paralelism, fapt ce denotă că între aceste asimetrii există anumite legături.

Ceea ce ține de elevii ambidextri, după cum ne arată rezultatele noastre, nu am reușit să stabilim anumite corelații cauzale. Putem afirma însă că elevii clasei a V-a nu pe deplin pot conștientiza propria asimetrie motoră sau profilul asimetric senzorial. De aceea, sarcina instituțiilor preuniversitare de învățământ constă în investigarea elevilor cu trăsături asimetricale motore și profiluri senzoriale (vizual, auditiv etc.), în vederea organizării procesului didactic adecvat caracteristicilor individuale ale profesorilor respective.

Concluzii

Reieșind din cele menționate anterior, concluzionăm că literatura referativă, științifico-metodică și chiar medicală, mai cu seamă cea autohtonă, reflectă insuficient problemele legate de asimetria funcțională a creierului și legătura ei cu implementarea curriculumului școlar modernizat. La fel, putem menționa că în rezultatul investigațiilor noastre, relativ pe un eșantion mic (113 elevi), am stabilit unele corelații dintre asimetria motoră și profilul individual vizual la elevii claselor a V-a, care credem că nu sunt suficiente, pentru care fapt, sunt necesare noi investigații.

Referințe bibliografice:

1. Pulbere, V.P.; Zatușevschi, A.; Activitatea de gândire și asimetria funcțională a emisferelor creierului: Conf. Șt. Republ., Ch., 2004 p. 21-25.
2. Ломов, Б. Ф.; Антиципация в структуре деятельности – М. Наука, 1990 с. 198-200.
3. Руднев, В. А. Боброва, Л. В. Об организации произвольных движений человека в аспекте право- и леворукости // Журн невропатол и психиатр- 1992- № 8 с 1171.
4. Данилова, Н. Н.; Психофизиология. Учебник для вузов.- М, АСПЕКТ ПРЕСС. 2008 стр. 101-104.
5. Melekian, B., Lateralization in flic human newborn at birth: Asymmetry of the stepping reflex// Neuropsychologia, 1981- vol. 19, p. 707-711.

6. Колодинский А. Д.; Роль межполушарных отношений в процессе взаимодействия организма с окружающей средой // Методологические проблемы исслед функций мозга – Рига 1990 с. 65-69.
7. Аршавский, В. В.; Межполушарная симметрия в системе поисковой активности. Владивосток. 1998, стр. 112-118.

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ НАТУРАЛЬНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ

О. В. РЯБОКОНЬ,

Винницкий государственный педагогический университет имени М.М. Коцюбинского,
г. Винница, Украина

Abstract: *In this article the author examines the role and significance of natural anthropogenic landscapes in the structure of the modern landscape, and man's place in stimulating the processes leading to the formation and development of natural and anthropogenic landscape complexes. The Middle Transnistria is taken as a model of the formation and operation of natural and anthropogenic landscapes. Nature and landscapes of this region are simple, but close to the mountains (this is confirmed by the factors characterizing the Plain (East European Plain), and the mountain landscapes (the Carpathians)). The author highlights the types of natural, anthropogenic landscapes, which can be combined into a kind of natural and anthropogenic landscapes. Two types of natural and anthropogenic landscapes are described in this article. These are the erosive depressions, ditches and gullies, and denudation of the badlands that characterized the modern landscape of the Middle Transnistria.*

Keywords: *landscape, natural anthropogenic landscape, anthropogenic landscape, ravines, badland.*

Введение

В современном ландшафтоведении, включая Украину, четко выделились два направления исследований: нахождение остатков натуральных ландшафтов и их изучение как основы следующих, антропогенизованных ландшафтных комплексов и исследования антропогенных, заново созданных ландшафтов. В то же время человек в процессе своей деятельности часто активизирует отдельные виды природных процессов, что приводит не только к существенному расширению ареалов ранее имеющих сопутствующих натуральных ландшафтных комплексов, но и к развитию их там, где они до вмешательства человека отсутствовали. Это дало возможность выделить среди антропогенных ландшафтов особую категорию натурально-антропогенных ландшафтных комплексов [1]. Исследованием натурально-антропогенных ландшафтов ученые – географы не уделяют должного внимания, особенно в Украине. Причины две: либо их совсем не выделяют, либо исследуют как антропогенные.

Недостаточное внимание ученых к натурально-антропогенным ландшафтам побуждает более детально исследовать их, особенно в регионах, где натурально-антропогенные ландшафты выражены наиболее отчетливо. Таким регионом является Среднее Приднестровье.

Аналитическая часть

Среднее Приднестровье, выбрано не случайно. Анализ литературно-картографических источников и полевые исследования на протяжении 2008-2011 годов дают возможность сделать вывод, что в пределах Среднего Приднестровья натурально-антропогенные ландшафтные комплексы четко выражены и активно развиваются. Среднее Приднестровье исследовалось в пределах, установленных авторами коллективной монографии «Среднее Приднестровье» [7]. Площадь региона около 20 тыс. км², а его географическое положение и «соседство» создают важнейшую группу пространственных, позиционных факторов формирования и распространения ландшафтных комплексов, в том числе и натурально-антропогенных. Важное ландшафтотворное значение имеет контактность положения Среднего Приднестровья. Регион развивается в зоне активного взаимодействия двух мощных геоструктур - юго-западного крыла Подольской моноклинали Восточноевропейской докембрийской платформы и Передкарпатского прогиба Карпатской покровно-складчатой структуры альпийского орогенеза. Это обусло-

вликает подвижность и дифференцированность Приднестровского блочного поднятия. Значительно влияние контактного расположения и на климат, растительность, животный мир и ландшафты, в частности натурально-антропогенные.

Экзогенная энергетика здесь тоже развивается в условиях, которые не характерны ни для равнин, ни для горных и даже предгорных территорий. Так, в центральной части Среднего Приднестровья плотность речной сети достигает 0,53-0,58 км/км², что более чем в два раза превышает максимальный показатель для равнин Украины (0,24 км/км²), но значительно меньше, чем в предгорьях Карпат (0,7-0,8 км/км²). Русла рек отличаются значительным уклоном, например (м/км²): Каменка - 4.6, Тернава - 3.6, Студеница - 2.7. Продольные профили не выработаны, имеют пороги, напоминают русла горных рек. Реки производят максимальный для равнин Украины запас энергии. Выделяются и другие показатели [1]. Даже в хозяйственном отношении Среднее Приднестровье входит в состав Подольского (левогобережье) и Карпатского (правобережье) экономических районов. Таким образом, Среднее Приднестровье находится в условиях, показатели которых явно превышают средние значения равнинных и не «дотягивают» до показателей предгорных территорий. Вместе со значительной и возрастающей антропогенной нагрузкой это привело к более активному развитию здесь производных процессов и явлений - основы формирования натурально-антропогенных ландшафтов. В пределах Среднего Приднестровья выделяется ряд типов и даже региональных ансамблей, натурально-антропогенных ландшафтов. Некоторые из них встречаются повсеместно, другие - лишь ограниченно. Рассмотрим наиболее распространенные на Среднем Приднестровье типы натурально-антропогенных ландшафтов.

Эрозионные выбоины, рытвины и овраги. Иногда эти незначительные по размерам ландшафтные комплексы превращают цветущие регионы в эрозионные пустыни, совсем не похожи на привычные для нас ландшафты. В естественном состоянии природа такого не допускает, разве что во время природных катастроф, когда на некоторое время активизируются стабилизирующие природу процессы и явления. Формирование и развитие выбоин, рытвин и оврагов обусловлены деятельностью людей. Человек стимулирует их развитие, когда нарушает целостность растительного покрова при распашке земель, строительстве дорог, нефте- и газопроводов, линий электропередач, чрезмерном выпасе скота и т.д. В равнинной части Украины оврагов больше всего в лесополевой и полевой (по данным Г. И. Денисика [2, 3]) зонах, где значительная распашка территории (65-72 %) совмещается с благоприятными для развития оврагов природными условиями – лессовидной почвой, ливневым характером атмосферных осадков и т.д. В отдельных районах лесополя эрозионное расчленение поверхности достигает максимальных величин: окрестности Ржищева, Канева – до 4 км/км² [3, 7], Среднее Приднестровье - 6-8 км/км² [7], что даже превышает плотность овражно-балочной сети наиболее расчлененной (4,5 - 5,5 км/км²) части Украинских Карпат – южного склона Главной гряды.

Денудационные бедленды. Вырубка лесов, вытаптывание скотом лугово-степного травостоя, распашка крутых склонов и строительство в их пределах приводит к значительной активизации плоскостного смыва, развития дефляции и высыхания почвы. В результате этих процессов на склонах формируется плотная сеть мелких, но значительных по площади участков неплодородных бедлендов. В бедленде почвенный покров частично или полностью смыт, на месте полнопрофильных зональных почв формируются почвоподобные субстраты почти без гумусового горизонта и на поверхность выходят коренные породы различной плотности и состава - граниты, песчаники, известня-

ки, мел, аргелиты, флиш, различные глины и пески. В Среднем Приднестровье набор и состав горных пород на склонах особенно разнообразен, что и порождает здесь многообразие денудационных бедлендов.

Заключение

Исследование натурально-антропогенных ландшафтов является не менее актуальным, чем натуральных и антропогенных. Это обусловлено широким распространением натурально-антропогенных ландшафтов, многообразием их типов и сложностью мероприятий по их оптимизации. При этом нужно иметь в виду, что натурально-антропогенные ландшафты формируются в результате проявления сопутствующих процессов и явлений, а это существенно затрудняет их изучение. В дальнейшем необходимо подробнее исследовать все типы натурально-антропогенных ландшафтов и их региональных ансамблей.

Список литературы

1. Воропай Л. И. Среднее Приднестровье - уникальный регион Украины. Среднее Приднестровье. Под ред. Г.И. Денисика. М.: ООО Издательство "Теза", 2007. С. 4-12.
2. Денисик Г.И. Антропогенные ландшафты Правобережной Украины. М.: Арбат, 1998. 292 с.
3. Денисик Г. И. Лесополе Украины. М.: ООО Издательство "Тезис", 2001. 284 с.
4. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Физическая география Украины: Учебник. М.: Знание, 2005. 511 с.
5. Мильков Ф. Н. Естественно – антропогенные ландшафты как особая категория природных комплексов / Ф.Н. Мильков. Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1988. С. 3-13.
6. Рельеф Украины. Учебное пособие / Б. А. Вахрушев, И.П. Ковальчук, А.А. Комлев и др. Под общей редакцией В. В. Стецюка. М.: Издательский Дом "Слово", 2010. 688 с.
7. Среднее Приднестровье / Под ред. Г. И. Денисика. М.: ООО Издательство "Теза", 2007. 431 с.

ДИАСТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫЙ СИНТЕЗ 3,4-ДИБЕНЗОИЛ-3,4-ДИГИДРО-1H-СПИРО[БЕНЗО[cd]ИНДОЛ-5,3'-ИНДОЛИН-2-ОНОВ]

Наталья СУКМАН,

Институт химии Академии наук Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Abstract: *The diastereoselective synthesis of 3,4-dibenzoyl-3,4-dihydro-1H-spiro[benzo[cd]indole-5,3'-indoline]-2,2'(2aH)-diones boiled with DMF were carried out from 3-(2-phenyl-2-oxoethylidene)indolin-2-ones via a Diels-Alder addition reaction. Theoretical investigation of the structure-activity relationships for synthesized spirooxindoles was carried out.*

Keywords: *organic chemistry, organic synthesis, oxindoles, spirooxindoles, dimerisation, Diels-Alder reaction, bioactivity.*

Введение

Успешное развитие химии спирособоединений за последние годы неразрывно связано с многочисленными исследованиями не только по синтезу новых соединений этой группы веществ, но и с поисками физиологически активных веществ среди них [1,2]. Работы, выполненные в этом направлении, привели к созданию новых эффективных препаратов, которые вошли в практику терапии ряда патологических заболеваний [3]. В связи с этим, актуальной задачей, представляющей теоретическую и практическую значимость, являются исследования в области поиска эффективных синтетических методов селективного получения полифункционализированных спирооксиндолов для изучения взаимосвязи «структура-биоактивность».

Синтез

В настоящей работе рассмотрен синтез производных, содержащих в своей структуре остаток лизергиновой кислоты **1** и вельвитиндолинонов **2** (рис. 1). Последние представляют собой группу алкалоидов, извлеченных из сине-зеленых водорослей

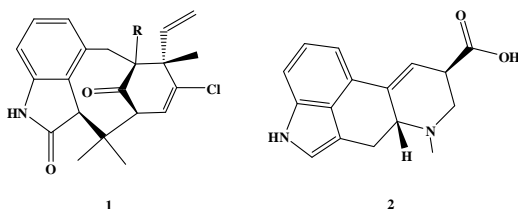


Рис. 1. Структура лизергиновой кислоты **1** и вельвитиндолинонов **2**

Ранее нами сообщалось, что соединения **3** можно получить в результате двух стадийного синтеза из соответствующих изатинов [4]. Однако получить N-ацетил-5-бром производное **3b** таким образом не удалось. Вещество **3b** было синтезировано непосредственным ацелированием соединения **3a** (рис. 2).

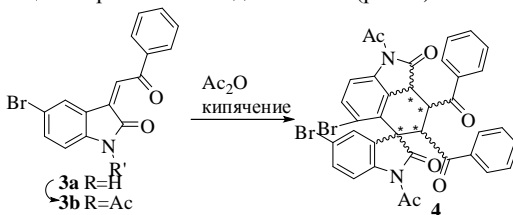


Рис. 2. Схема получения диастереомеров **4**.

При этом было замечено, что выход целевого продукта **3b** составил всего 7%. Оставшаяся часть представляла собой хроматографически неделимую смесь четырех диастереомеров с преимущественным содержанием одного изомера **4**, который после ряда манипуляций был выделен в индивидуальном виде и охарактеризован различными физико-химическими методами анализа. Оказалось, что в условиях проведения реакции ацилирования параллельно проходит реакция Дильса-Альдера с образованием соответствующих димеров, содержащих в своей структуре остатки лизергиновой кислоты и вельвитиндолинонов. В молекуле соединения **4** имеется четыре асимметрических атома углерода, следовательно, возможно образование восьми пар диастереомеров.

Принимая во внимание, что производные лизергиновой кислоты являются психотропными веществами, а вельвитиндолиноны обладают антибактериальной и антигрибковыми активностями, мы поставили перед собой цель подобрать условия для диастереоселективного синтеза производных **4**.

После ряда исследований установлено, что при кипячении в ДМФА енона **3c** образуется только один диастереоизомер **5a**, который был выделен и спектрально охарактеризован (рис. 3).

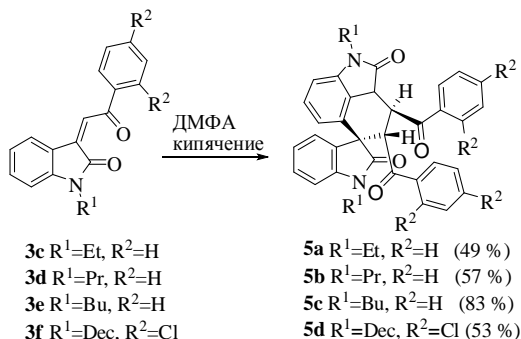


Рис.3. Схема диастереоселективного синтеза соединений **5a-d**.

С целью подтверждения структуры синтезированного соединения **5a** был выращен монокристалл и проведен рентгеноструктурный анализ [5], результат которого представлен на рис. 4.

Аналогичным образом из изатинов **3c-f** были получены соответствующие продукты **5b-d** в индивидуальном виде с хорошими выходами.

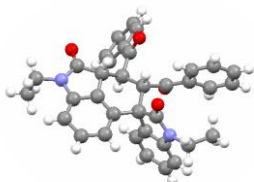


Рис. 4. Структура соединения **5a**.

Ранее в нашей лаборатории было показано, что наличие в молекуле 2,4-дихлорфенильного фрагмента может привести к проявлению или увеличению биологической активности [6-9]. Оксиндолы с 2,4-дихлорфенильным фрагментом были синтезированы из соответствующих изатинов. Однако в условиях димеризации такие субстраты не привели к целевым продуктам. Исключением стало N-децилпроизводное **3f**, которое вступало в реакцию Дильса-Альдера с образованием целевого продукта с умеренным выходом.

Следует отметить, что в случае незамещенных енонов **3g,h** основным продуктом реакции являются конденсированные производные **6a,b** (рис. 5).

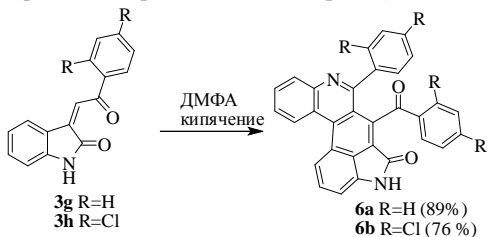


Рис. 5. Схема получения соединений **6a,b**.

Компьютерное прогнозирование спектра биологической активности синтезированных соединений

Расчеты биоактивности, проведенные с помощью системы «PASS» (НИИ Биомедицинской химии РАМН) по методу [8,9], показали, что димеры **5** с вероятностью 98,5 % обладают церебрально-васкулярной и сердечно-сосудистой активностью при наличии трех новых дескрипторов. Полученные данные свидетельствуют о перспективности исследований в этом направлении для создания веществ с высокой биологической активностью.

Заключение

В ходе проведения эксперимента был получен ряд соединений в результате простых синтезов с использованием доступных и дешевых реагентов с потенциально высокой биологической активностью. Подобные исследования весьма перспективны для получения биологически активных веществ.

Список литературы

1. F. Mасаev, A. Geronikaki, N. Sucman. Recent application of isatins in synthesis of functionalized spirocyclic oxindoles. Capitulum in „Targets in heterocyclic systems. Chemistry and Properties”. Ed. O. A. Attanasi and D. Spinelli. Italian Chemical Society, 2011. №№. 15. P. 294-326.
2. Millemaggi A., Taylor R.J.K. 3-Alkenyl-oxindoles: natural products, pharmaceuticals, and recent synthetic advances in tandem/telescoped approaches. Eur. J. Org. Chem. 2010. Nr. 24. P. 4527-4547.
3. Hansch C. et al. Comprehensive Medicinal Chemistry. Oxford: Pergamon, 1990. Vol. 6. 756 p.
4. Радул О. М. и др. Простой способ получения 1-замещенных изатинов. Химия гетероциклических соединений. 1983. № 3. С.353-355.
5. Сукман Н.С. и др. Синтез и структура продукта реакции [2+4]-циклоприсоединения 1-этил-3-(2-оксо-2-фенилэтилиден)2-индолинона. VIII Всероссийская конференция с международным участием «Химия и медицина». Уфа, 2010. С. 317.
6. Mасаev F. a. a. The structure-antituberculosis activity relationships study in a series of 5-aryl-2-thio-1,3,4-oxadiazole derivatives. Bioorganic and Medicinal Chemistry. 2011. Nr. 19. P. 6792-6807.
7. Mасаev F. a. a. Synthesis of Novel 5-Aryl-2-thio-1,3,4-Oxadiazoles and its Structure-Anti-mycobacterial Activity study. Bioorganic and Medicinal Chemistry. 2005. Nr. 13. P. 4842-4850.
8. Geronikaki A. a. a. Design, synthesis, computational and biological evaluation of new anxiolytics. Bioorganic and Medicinal Chemistry. 2004. Nr. 12. P. 6559-6568.
9. Geronikaki A. a. a. Design of new cognition enhancers: from computer prediction to synthesis and biological evaluation. J. Med. Chem. 2004. Nr. 47. P. 2870-2876.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ КАТАЛИЗАТОРА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДУКТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЗАТИНА С МЕТИЛАКРИЛАТОМ

Наталья СУКМАН,

Институт химии Академии наук Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Abstract: *It is demonstrated that using two-component system of DMAP-imidazolium salt in reaction with 2,3-oxindolindion leads to the formation of Morita-Baylis-Hillman adducts. Carrying out the same reaction in DMF with the sodium hydride leads to the addition of isatin molecule to the double bond of methyl acrylate.*

Keywords: *organic chemistry, organic synthesis, oxindoles, Morita-Baylis-Hillman reaction, catalyst, methylacrylate, dimerisation.*

Введение

Каталитические процессы играют огромную роль в нашей жизни: биологические катализаторы, называемые ферментами, участвуют в регуляции биохимических про-

цессов; без катализаторов не могли бы протекать многие промышленные процессы. Важнейшее свойство катализаторов – селективность, т.е. способность увеличивать скорость лишь определенных химических реакций из многих возможных. Это позволяет осуществлять реакции, протекающие в обычных условиях слишком медленно, чтобы им можно было найти практическое применение, и обеспечивает образование нужных продуктов. Однако в органическом синтезе встречаются случаи, когда при взаимодействии одних и тех же веществ, но с использованием различных катализаторов образуются разные продукты реакции.

В данной работе рассмотрено влияние природы катализатора, а также условий образования конечного продукта реакции при взаимодействии изатина с метиловым эфиром акриловой кислоты.

Синтез

Одним из перспективных направлений современной органической химии является получение аддуктов изатинов с метил акрилатом по реакции Морита-Бэйлис-Хиллмана (МБХ), которые, как известно, могут выступить в роли предшественников веществ с анти ВИЧ-1 активностью [1, 2].

Реакция МБХ – это органическая реакция между альдегидами и α,β -ненасыщенными соединений с электрооттягивающей группой, катализируемая 1,4-диазобисцикло[2.2.2]октаном (DABCO) с образованием соответствующих спиртов [3, 4, 5]. При этом соединения с активированной кето-группой в некоторых случаях также могут вступать в реакцию МБХ [6, 7]. С этой целью в качестве субстрата нами был выбран изатин. Известно, что при использовании в роли α,β -ненасыщенного соединения акрилонитрил обсуждаемая реакция протекает с образованием соответствующих аддуктов с хорошим выходом [8, 9]. Однако образование метилакрилатных производных в аналогичных условиях проходит в течение нескольких недель с выходом не более 30 % [10].

Ранее в нашей лаборатории было показано, что двухкомпонентная система-диметиламинопиридин–имидазолиевая соль **2** - является эффективным катализатором получения гидроксикарилатов **3** (рис. 1) [11, 12].

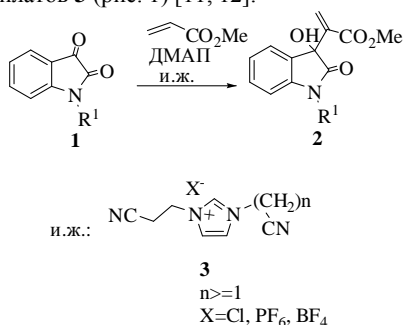


Рис. 1. Схема получения аддуктов Морита-Бэйлис-Хиллман **2**.

При изучении большой серии ионных жидкостей установлено, что гексофторфосфаты обладают лучшей каталитической активностью по сравнению с соответствующими хлоридами, тогда как тетрафторбораты более эффективны, чем соответствующие гексофторфосфаты [13].

При проведении реакции в абсолютном ДМФА с добавлением эквимолярного количества гидроксида натрия проходит, изначально, замещение водорода при азоте с

образованием продукта **4** (рис. 2). Если обсуждаемая ранее реакция проходит по механизму нуклеофильного замещения, то в этом случае взаимодействие протекает по механизму электрофильного присоединения.

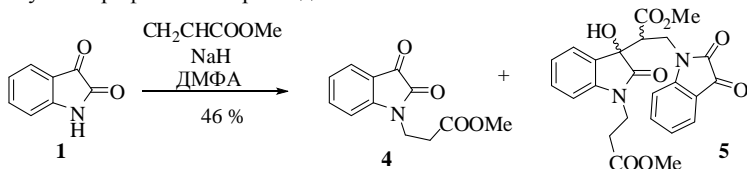


Рис. 2. Схема получения соединений **4** и **5**.

При выдерживании реакционной смеси в этих условиях продолжительное время вследствие альдольной конденсации соединения **4** происходит димеризация, что приводит к бисоксиндолам **5**.

Последние представляют собой неделимую смесь диастереомеров. После проведения анализа ЯМР спектров полученной смеси, было предположено, что строение полученных веществ соответствует формуле соединения **5**.

Для подтверждения наших предположений проводилась реакция дегидратации продуктов **5**, которая привела к соединению **6** (рис. 3).

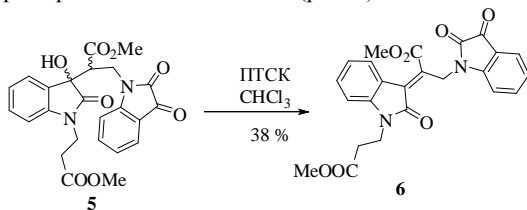


Рис. 3. Схема получения соединения **6**.

Для последнего удалось вырастить монокристалл и провести рентгеноструктурный анализ, результат которого представлен на рис. 4.

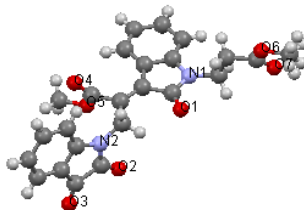


Рис. 4. Структура соединения **6**.

Таким образом, наличие в изитине нескольких реакционных групп позволяет, варьируя катализаторы различной природы, направлено получать разнообразные соединения оксиндольного ряда.

Заключение

Показано, что проведение реакции между изитином и метилакрилатом с применением различных катализаторов приводит к различным продуктам. Использование двухкомпонентной системы – диметиламинопиридин-имидазолевой соли ведет к образованию аддуктов МБХ. Проведение этой же реакции в ДМФА с добавлением

гидрида натрия способствует к присоединению молекулы изатина к двойной связи метилакрилата.

Список литературы

1. Shanmugam P., Vaithyanathan V., Viswambharan B. Synthesis of functionalized 3-spirocyclopropane-2-indolones from isomerised Baylis–Hillman adducts of isatin. *Tetrahedron*. 2006. V. 62. P. 4342-4348.
2. Shanmugam P., Viswambharan B. Short and efficient synthesis of 3-spiro- α -methylene- γ -butyrolactone oxindolones from isomerised bromo derivatives of Morita-Baylis-Hillman adducts. *Synlett*. 2008. V. 18. P. 2763–2768.
3. Baylis A. B.; Hillman M. E. D. German Patent Nr. 2155113. 1972.
4. Ciganek E. The catalyzed α -hydroxyalkylation and α -aminoalkylation of activated olefins (the Morita-Baylis-Hillman reaction). *Org. React.* 1997. V. 51. P. 201-350.
5. Masson G., Zhu J., Housseman C. The enantioselective Morita-Baylis-Hillman reaction and its aza counterpart. *Agew. Chem. Int. Ed.* 2007. V. 46. P. 4614-4628.
6. Basavaiah D., Rao A. J., Satyanarayana T. Recent Advances in the Baylis–Hillman Reaction and Applications. *Chem. Rev.* 2003. V. 103. P. 811-892.
7. Basavaiah D.; Rao P.D.; Hyma R.S. *Tetrahedron*. 1996. V. 52. P. 8001-8062.
8. Sucman N. a. a. Potential anti HIV-1 agents from 1H-indole-2,3-diones. In: Achievements and perspectives of modern chemistry. Abstracts of communications of the IInd International conference of the chemical society of the Republic of Moldova. Chişinău: Academy of Science of Moldova. 2007. P. 89.
9. Сукман Н.С. Получение ряда функционализированных 3-спироциклопропан-2-индононов. Тезисы докладов XIII конференции молодых ученых и студентов-химиков южного региона Украины. Одесса: Физико-химический институт им. А.В. Богатского НАН Украины. 2010. С. 28.
10. Сукман Н. Синтез и свойства новых спиросоединений. Teză de dr. în chimie. Chişinău, 2013. 168 p.
11. Макаев Ф.З. и др. Имидазолиевые соли со свободной карбоксильной группой – новые катализаторы реакции Биджинелли. *Журнал орг. химии*. 2010. Т. 46. Вып. 12. С. 616-617.
12. Sargorovschi V. a. a. New catalytic system for preparation of methyl 2-(3-hydroxy-2-oxo-2,3-dihydro-1H-3-indolyl)acrylates. *Chemistry Journal of Moldova*. 2010. Nr 5. P. 109-117.
13. Şargorovschi Viorica, Sucman Natalia, Iudin Tatiana, Duca Daniela, Stângaci Eugenia, Macaeв Fluor. Brevet de invenție. 4062 C1, MD, B 01 J 31/02. Compoziție catalitică pentru reacția Morita-Baylis-Hillman. *Cererea depusă* 25.06.2010. BOPI nr 8/2010.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НАТРИЕВО-СИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ КИСЛЫМИ ГАЗАМИ

В.А. ШАРАГОВ, И.А. БУРКОВСКИЙ, Г.А. ЛЫСЕНКО, О.Н. АЗАРЕНКО,
Бэлцький державственный университет им. Алеку Руссо, Республика Молдова

Abstract: *The article focuses on thermodynamic analysis of probability of dealcalization of sodium silicate glasses by acid gases. The list of the most probable chemical reactions between sodium oxide and acid gases has been drawn up. Graphics of Gibbs energy changes depending on the temperature of chemical reactions between sodium oxide and gaseous reagents have been obtained. From the thermodynamic position, there have been determined gaseous reagents for the most effective dealcalization of sodium silicate glasses.*

Keywords: *acid gas, industrial glass, sodium oxide, dealcalization, modification, mechanical strength.*

Введение

Простым и достаточно эффективным методом повышения физико-химических свойств стекла является термохимическая обработка химически активными газами [1]. Сущность этого метода заключается в выщелачивании поверхности стекла кислыми газами, в результате чего изменяется состав и структура его поверхностного слоя. Стекла массового производства (листовые, тарные, сортовые, медицинские, свето-

технические и др.) содержат от 12 до 18 % оксида натрия. Термохимическая обработка стекла кислотными газами сопровождается уменьшением концентрации катионов натрия в его поверхностном слое. Модификация поверхности промышленных стеклоизделий кислотными газами повышает их химическую стойкость в десятки раз, механическую прочность – на 20-30 %, термостойкость и микротвердость – на 5-15 %. Для обработки стекла можно использовать оксиды серы и азота, хлорид и фторид водорода, галогенопроизводные углеводов и другие газы, а также газовые смеси [1-5].

Главным недостатком такого метода модификации состава и структуры поверхности стекла является незначительная толщина выщелоченного слоя. В зависимости от режима термохимической обработки толщина уплотненного слоя для промышленных стекол составляет от долей мкм до 1 мкм. В процессе эксплуатации стекла модифицированный слой легко повреждается, в результате чего его физико-химические свойства ухудшаются.

Цель работы заключалась в поиске новых газообразных реагентов для интенсификации процесса выщелачивания натриево-силикатных стекол на основе термодинамических расчетов.

Аналитическая часть

Методика термодинамического анализа вероятности выщелачивания натриево-силикатных кислотными газами включает следующие основные этапы:

- 1) составление списка газообразных реагентов, которые могут применяться для термохимической обработки промышленных стеклоизделий;
- 2) составление списка наиболее вероятных реакций между оксидом натрия и кислотными газами;
- 3) расчет изменения энергии Гиббса для реакций между оксидом натрия и кислотными газами в стандартных условиях;
- 4) расчет изменения энергии Гиббса для реакций между оксидом натрия и кислотными газами при температурах $T = 400; 500; 600; 700; 800; 900$ и 1000 К.
- 5) анализ полученных результатов и определение наиболее эффективных газообразных реагентов.

В список реагентов включены следующие газообразные вещества: HF, HCl, HBr, HI, SO₂, SO₃, CO₂, NO₂, H₂S и др. Кроме того, расчет изменения энергии Гиббса выполнялся для реакций между оксидом натрия и смесями из разных газов: SO₂ + O₂; NO₂ + O₂; SO₂ + O₂ + HCl; NH₃ + O₂ и др.

Уравнения некоторых наиболее вероятных реакций между оксидом натрия и газообразными реагентами представлены в таблице.

Изменение энергии Гиббса для реакции оксида натрия с газообразными реагентами при температурах 298 и 1000 К

Уравнения реакций между оксидом натрия и кислотными газами	$\Delta_r G^0$ (298 К), кДж/моль	$\Delta_r G^0$ (1000 К), кДж/моль
$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HF} = 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$	163	-17102
$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	-428	-4917
$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HBr} = 2\text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$	-452	51616
$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$	-274	-5759
$\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3$	-376	-5159
$\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4$	-519	-11681
$2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$	-1177	-25780
$2\text{Na}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 = 4\text{NaNO}_3$	-919	-94358
$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 + 4\text{O}_2 = 2\text{NaNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	-1036	-105027
$3\text{Na}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{HCl} = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	-1605	-30926

Известно, что с термодинамических позиций критерием возможности протекания химической реакции в стандартных условиях является отрицательное значение изменения энергии Гиббса [6]. Расчеты показали, что оксид натрия в стандартных условиях должен вступать в реакцию почти со всеми газообразными реагентами, о чем свидетельствуют табличные данные. Исключением является реакция оксида натрия с фторидом водорода.

С повышением температуры от 298 до 1000 К для большинства реакций оксида натрия с газообразными реагентами сохраняется отрицательное значение изменения энергии Гиббса. Чаще всего отрицательное значение изменения энергии Гиббса для одной и той же реакции при температуре 1000 К во много раз больше значения изменения энергии Гиббса при температуре 298 К. Для реакции взаимодействия бромид водорода с оксидом натрия выявлена противоположная зависимость. С термодинамических позиций фторид водорода при температуре 1000 К должен активно реагировать с оксидом натрия.

Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры для реакции оксида натрия с некоторыми кислыми газами представлена на рис. 1.

Графики иллюстрируют значительное увеличение отрицательного значения изменения энергии Гиббса с ростом температуры.

Отрицательное значение изменения энергии Гиббса для реакции оксида натрия с фторидом водорода отмечается при температуре 500 К. При дальнейшем повышении температуры до 1000 К отрицательное значение изменения энергии Гиббса для данной реакции возрастает быстрее по сравнению с увеличением значения этого параметра для большинства других реакций (рис. 1).

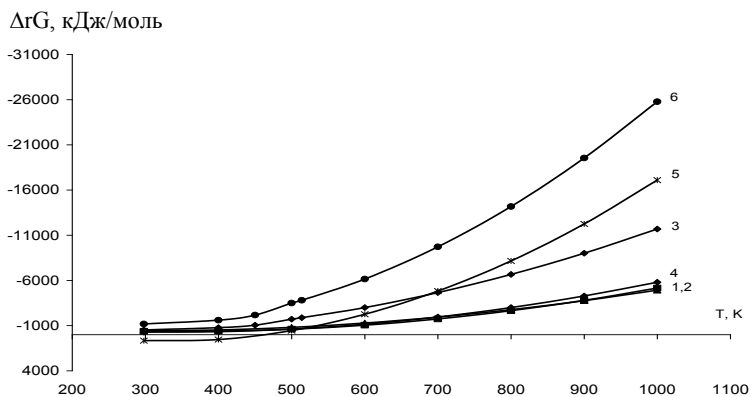


Рис. 1. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры для реакции оксида натрия с кислыми газами

- 1 – $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$; 2 – $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3$; 3 – $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4$;
 4 – $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; 5 – $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HF} = 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$; 6 – $2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$.

Наиболее резкое возрастание отрицательного значения изменения энергии Гиббса при повышении температуры от 298 до 1000 К происходит для реакций оксида натрия с газовыми смесями, содержащими NO_2 и NH_3 (рис. 2).

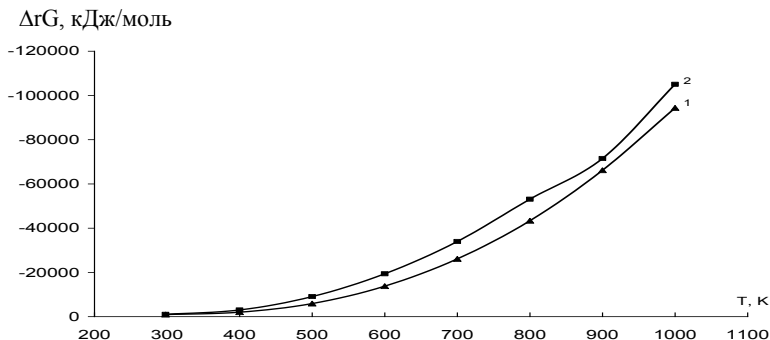
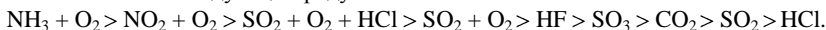


Рис. 2. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры для реакции оксида натрия со смесями газов
 1 - $2\text{Na}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 = 4\text{NaNO}_3$; 2 - $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 + 4\text{O}_2 = 2\text{NaNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Из представленных результатов следует, что с термодинамических позиций оксид натрия должен наиболее активно реагировать с газовыми смесями. Расчетные данные хорошо коррелируют с экспериментальными результатами.

Вероятность реакции оксида натрия с газообразными реагентами при температуре 1000 К понижается в следующем ряду:



Заключение

Разработана методика термодинамического анализа вероятности выщелачивания натриево-силикатных стекол кислыми газами. Расчеты выполнены как для реакций между оксидом натрия и отдельными кислыми газами, так и для реакций с участием разных по составу газовых смесей.

Получены графические зависимости изменения энергии Гиббса для химических реакций между оксидом натрия и газовыми реагентами при изменении температуры от 298 до 1000 К. Вероятность реакции оксида натрия с газообразными реагентами при температуре 1000 К понижается в следующем ряду: $\text{NH}_3 + \text{O}_2 > \text{NO}_2 + \text{O}_2 > \text{SO}_2 + \text{O}_2 + \text{HCl} > \text{SO}_2 + \text{O}_2 > \text{HF} > \text{SO}_3 > \text{CO}_2 > \text{SO}_2 > \text{HCl}$. Бромид водорода при температуре 1000 К не должен вступать в реакцию с оксидом натрия.

Список литературы

1. Шарагов В. А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами. Кишинев: Штиинца, 1988. 130 с.
2. Geotti-Bianchini F., Verita M., Hreglich S. a. a. Surface Chemistry of Commercial Glass Containers. Glasstech. Ber. Glass Sci. Technol. 1995. V. 68 C1. P. 243-250.
3. Hense C. R., Mecha J., Schaeffer H. A. Treatment of soda-lime-silica glass surfaces with fluorine-containing gases. Glasstech. Ber. 1990. V. 63. № 5. P. 127-134.
4. Ryder R. J., Poad W. J., Pantano C. G. Improved Internal Treatments for Glass Containers. J. Can. Ceram. Soc. 1982. V. 51. P. 21-28.
5. Казаков В. Д. Повышение эксплуатационной надежности стеклянной тары. Обзор. Москва: ЦНИИТЭИ пищепром, 1980. 49 с.
6. Бабушкин В. И., Матвеев Г. М., Мчедлов-Петросян О. П. Термодинамика силикатов. Москва: Стройиздат, 1980. 349 с.

HF-СЕКЦИОНИРОВАНИЕ ТЕМНО-ЗЕЛЕНОГО БУТЫЛОЧНОГО СТЕКЛА

В.А. ШАРАГОВ¹, Г.Г.ДУКА², С. В. РАЙФУРА¹,

¹Бэлцкий государственный университет им. Алеку Руссо, Республика Молдова

²Академия наук Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Abstract: *The method of the section etching by HF solution is proposed to be used for the analysis of the surface layers of the bottles green glasses. The data for the dissolving rate of the bottles green glasses surface layers at the depth of not more than 10 μm are given here. The graphs of the dissolving rate of industrial glasses in dependence to the different duration of one etching are analyzed. The possibility of the revealing of the stratified structure in the bottles green glasses with help of the method of the section etching by HF solution is discussed.*

Keywords: *bottles green glass, HF solution, section etching, surface layer, dissolving rate, stratified structure.*

Введение

Важными эксплуатационными свойствами стеклянных бутылок являются механическая прочность, твердость, термостойкость и химическая стойкость. Значительное влияние на эксплуатационные свойства промышленных стеклоизделий оказывают состав и структура их поверхностных слоев. Для исследования поверхностных слоев стекла применяются различные методы физико-химического анализа [1]. В большинстве случаев анализируются поверхностные слои стекла толщиной менее 0,1 мкм.

Для анализа модельных стекол простых составов на глубину до 20 мкм применяется секционирование раствором HF. Впервые метод секционного травления раствором HF для анализа поверхностных слоев модельных стекол простых составов применили ученые Будапештского университета им. Л. Этвеша [2-3]. Фундаментальные исследования состава и структуры модельных стекол простых составов (двух- и трехкомпонентных) с помощью метода секционного травления раствором HF проведены в Ленинградском государственном университете [4-5]. Сущность метода заключается в последовательном послойном растворении стекла в растворе HF. Вытяжки после травления анализируются разными методами. Это позволяет рассчитать толщину растворенного слоя стекла и скорость его растворения. Методика HF-секционирования тарных стекол в литературе не описана.

Цель настоящей работы заключается в разработке методики исследования поверхностных слоев темно-зеленых бутылочных стекол толщиной до 10 мкм и более.

Методика эксперимента

Объектами исследований являлись бутылки из темно-зеленого стекла, выработанные на стекольных заводах Республики Молдова.

Методика травления образцов бутылочных стекол состоит в следующем. Бутылки отбирали на технологических линиях и визуально проверяли на отсутствие пороков (свилей, шлиров, камней, пузырьков и т. п.). Из корпуса бутылки нарезали образцы размерами примерно 3x3 см, а затем края образцов шлифовали. Подготовленные образцы промывали дистиллированной водой и спиртом, сушили и взвешивали на электронных аналитических весах.

Травление стекла выполняли в пластмассовом стакане, в который наливали 1 л раствора HF. Массовая доля HF в растворе составляла 0,1 %. Стакан с раствором вставляли в ультратермостат и выдерживали до тех пор, пока раствор не нагреется до температуры $(30 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$. После этого три образца помещали в раствор и выдерживали заданное время.

После окончания травления образцы вынимали из раствора и промывали дистиллированной водой, сушили, охлаждали до комнатной температуры и вновь взвешивали.

В наших экспериментах образцы в растворе HF находились в стационарном положении или вращались. Продолжительность одного травления варьировалась в ходе эксперимента и составляла от 5 до 60 мин.

Толщина растворенного слоя рассчитывалась по формуле:

$$h = \frac{\Delta m \cdot 10}{S \cdot \rho}, \quad (1)$$

где h – толщина стравленного слоя стекла, мкм;

Δm – потери массы стекла, г;

S – площадь поверхности травления стекла, см²;

ρ – плотность стекла, г/см³.

Скорость растворения стекла определялась с помощью выражения:

$$v = \frac{\Delta m \cdot 100}{S \cdot \tau}, \quad (2)$$

где v – скорость растворения стекла, мг/[дм² (поверхности стекла)·мин];

τ – продолжительность травления, мин.

Максимальная относительная погрешность определения толщины растворенного слоя не превышала $\pm 5\%$, а скорости травления $\pm 4\%$.

Во всех проведенных опытах такие факторы, как температура раствора HF, его объем и концентрация, а также гидродинамические условия оставались неизменными.

На рис. 1 представлен график скорости растворения темно-зеленого бутылочного стекла от толщины растворенного слоя при продолжительности одного травления 5 мин.

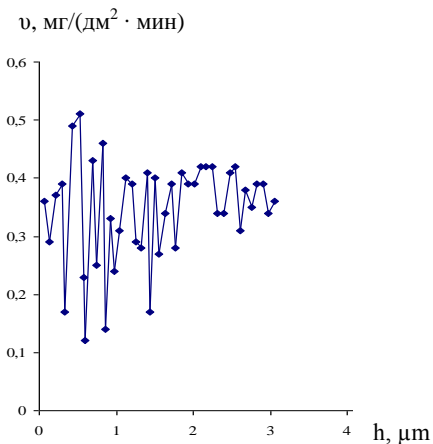


Рис. 1. Зависимость скорости растворения темно-зеленого бутылочного стекла от толщины слоя, стравленного за одно травление

Продолжительность одного травления - 5 мин.

Образцы во время травления находились в стационарном положении.

Данные рис. 1 свидетельствуют о том, что за одно травление растворяется слой стекла толщиной примерно 0,05-0,07 мкм. Обращает на себя внимание нестабильность скорости растворения стекла. Во-первых, значение скорости не повторяется. Во-

вторых, наибольшее значение скорости растворения стекла отличается от наименьшего значения примерно в пять раз. Среднее значение скорости растворения стекла составляет примерно $0,35 \text{ мг}/(\text{дм}^2 \cdot \text{мин})$.

Характер изменения скорости растворения стекла от толщины растворенного слоя при увеличении продолжительности одного травления до 20 мин представлен на рис. 2.

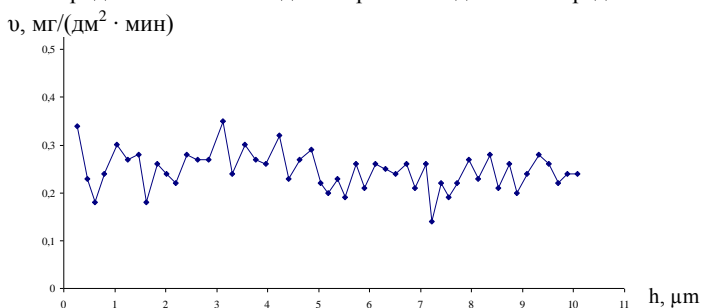


Рис. 2. Зависимость скорости растворения темно-зеленого бутылочного стекла от толщины слоя, травленного за одно травление

Продолжительность одного травления - 20 мин.

Образцы во время травления находились в стационарном положении.

График на рис. 2 существенно отличается от графика на рис. 1. Толщина растворенного слоя стекла за одно травление возросла примерно до $0,2 \text{ мкм}$. С увеличением продолжительности одного травления от 5 мин до 20 мин разброс результатов уменьшился. В частности, наибольшее значение скорости растворения стекла отличается от наименьшего значения примерно в 2 раза, в то время как в предыдущем эксперименте наибольшее значение скорости растворения стекла отличалось от наименьшего значения в пять раз.

В целом, график на рис. 2 имеет более сглаженную форму по сравнению с графиком на рис. 1. Среднее значение скорости растворения стекла (при продолжительности одного травления 20 мин) составляет примерно $0,25 \text{ мг}/(\text{дм}^2 \cdot \text{мин})$.

Форма графика резко изменилась при увеличении продолжительности одного травления до 60 мин (рис. 3).

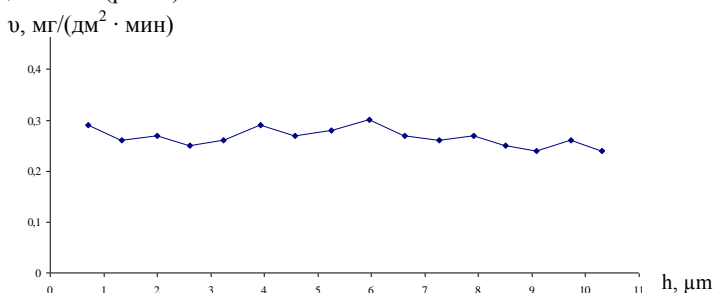


Рис. 3. Зависимость скорости растворения темно-зеленого бутылочного стекла от толщины слоя, травленного за одно травление

Продолжительность одного травления - 60 мин.

Образцы во время травления находились в стационарном положении.

Рис. 3 наглядно демонстрирует, что при увеличении времени одного травления до 60 минут график существенно сглаживается и принимает форму, приближенную к прямой линии, при этом разброс данных для скорости растворения поверхностных слоев стекла становится минимальным. Толщина растворенного слоя стекла за одно травление составляет 0,5 – 0,7 мкм.

Форму графиков на рис. 1 - рис. 3 можно объяснить слоистой структурой промышленных стекол. Толщина отдельных слоев ориентировочно изменяется от долей мкм до нескольких мкм. Полученные результаты хорошо согласуются с работами [6-8], в которых доказано наличие в промышленных стеклах слоистой структуры. Оптимальная продолжительность одного травления для темно-зеленого бутылочного стекла составляет 20 мин. В этом случае можно более точно оценить толщину отдельных слоев стекла (рис. 2).

Заключение

Разработана методика послыоного анализа темно-зеленого бутылочного стекла на глубину до 10 мкм. Получены графики для скорости растворения бутылочного стекла в зависимости от разной продолжительности одного травления (от 5 до 60 мин). С увеличением толщины растворенного слоя за одно травление разброс данных для скорости растворения стекла уменьшается, при этом графики сглаживаются.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии в темно-зеленом бутылочном стекле слоистой структуры. Данные по HF-секционированию позволяют ориентировочно оценить характер и толщину отдельных слоев стекла.

Список литературы

1. Rupertus V., Bange K. Sophisticated techniques for studying glass surfaces. XIX-th International Congress on Glass. Extended Abstracts. Edinburgh, 2001. Vol. 1. P. 2-11.
2. Csakvari B., Boksay Z., Bouquet G. Investigation of surface layers on electrode Glasses for pH measurement. Anal. Chim. Acta. 1971.V.56. P. 279-284.
3. Чаквари Б., Бокшан З., Букэ Г., Ивановская И. Структура поверхностных слоев стекла Мак-Иннеса и Дола при его взаимодействии с растворами. Стеклообразное состояние. Труды V Всесоюз. совещ. Л.: Наука. Ленингр. отд., 1971. С. 310-313.
4. Белюстин А. А. Современные представления о строении поверхностных слоев щелочно-силикатных стекол, взаимодействующих с растворами. Физика и химия силикатов. Сб. науч. работ. Л.: Наука. Ленингр. отд., 1987. С. 223-242.
5. Белюстин А. А. Концентрационное распределение ионов в поверхностных слоях щелочно-силикатных стекол, обработанных щелочными растворами. Физика и химия стекла. 1985. Т.11, №3. С. 257-277.
6. Короткова В. Н., Смирнов Е. И. О слоистости листового стекла, вырабатываемого различными способами. Стекло и керамика. 1978. №4. С. 9-11.
7. Смирнов Е. И., Короткова В. Н. Метод определения однородности листового стекла по его слоистости. Стекло и керамика.1974. №11. С. 6-7.
8. Яцишин И. Н., Вахула Я. И., Скрипец М. М., Горбай З. В. Исследование однородности и слоистой структуры листового стекла. Стекло и керамика. 1978. №4. С. 6-7.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МОДИФИКАЦИИ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Лариса ЗАДОРОЖНАЯ¹, Александр ЗАДОРОЖНЫЙ², Юрий СУБОТИН¹,
Анна ВЕРЕЖАН¹, Светлана ХАРИТОНОВА¹,

¹Технический университет Молдовы, ²Молдавский государственный университет

Abstract: The article „Research Methods of Modification of Hyaluronic Acid” is devoted to the study of the reaction of hyaluronic acid (HA) with glycidyl 2-acetoxybenzoate or with 2-acetoxybenzoyl

chloride. Research of conjugation methods of HA with some derivatives of salicylic acid, including aspirin, was carried out in order to obtain new pharmaceutical materials.

Keywords: hyaluronic acid, hyaluronic acid derivatives, hyaluronic acid modification, aspirin.

Введение

Гиалуроновая кислота (ГК) – это полисахарид животного происхождения, в состав молекул которого входят остатки β-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-β-D-глюкозамина, соединенные β-(1-4)- и β-(1-3)-гликозидными связями. Одно из её важнейших свойств – высокая гидрофильность. Одна молекула ГК способна удерживать до 500 молекул воды [1]. Другое важнейшее свойство ГК – исключительная биосовместимость. Выделенная из любого источника и очищенная надлежащим образом, она не подвергается иммунному отторжению в организме. Эти свойства делают её незаменимым материалом для пластической и глазной хирургии, важным компонентом многих косметических и фармацевтических средств.

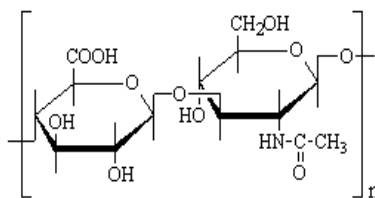


Рис. 1.

Методы модификации гиалуроновой кислоты

В настоящее время внимание исследователей направлено не только на совершенствование методов выделения и очистки ГК, но и на разработку методов её модификации. Благодаря наличию в молекуле огромного числа карбоксильных, амидных и гидроксигрупп ГК может вступать в реакции со множеством реагентов с образованием производных различной природы, обладающих свойствами, отличающимися от свойств исходной ГК.

Одна из часто применяемых реакций – образование солей ГК с веществами, проявляющими основные свойства. Например, в патенте [2] описано получение соли ГК с различными аминокислотами. Для этого к водному гелю натриевой соли ГК (3,3 %) прибавляли водный раствор гидрохлорида аминокислоты. После доведения pH до 6,5 смесь подвергали сублимационной сушке. Таким образом были получены соли ГК с лизином, аргинином, метионином и аспарагиновой кислотой.

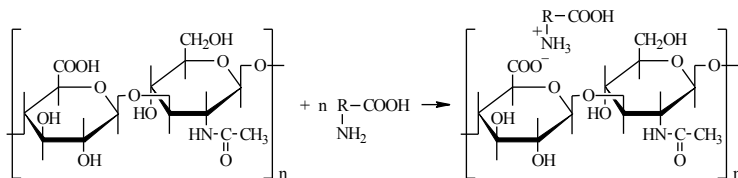


Рис. 2. Схема образования солей ГК с аминокислотами.

Эти производные ГК предложены для использования в составе косметических и фармацевтических композиций.

Другим примером применения этого метода является получение солей ГК с пуриновыми и/или пиримидиновыми основаниями [3]. Как и в вышеописанном случае, авторы приготавливали водный гель гиалуроната натрия, к которому затем прибавляли раствор гидрохлорида азотистого основания. В некоторых опытах авторы применяли обратный порядок смешивания реагентов – к раствору гидрохлорида азотистого основания прибавляли водный гель гиалуроната натрия. Полученную смесь после гомоген-

низации подвергали сублимационной сушке. В этом же патенте описано получение производных ГК, содержащих одновременно как пуриновые и/или пиримидиновые основания, так и природные аминокислоты или их олигомеры (полипептиды).

По другому методу ГК модифицируют обработкой ее диметилформамидного раствора хлорангидридом, содержащим в молекуле остаток фармакологически активного соединения. Для получения такого хлорангидрида фармакологически активный фенол, спирт или амин обрабатывают ангидридом, например, янтарной кислоты [4]. Получившийся кислый сложный эфир действием оксалилхлорида в диметилформамиде превращают в соответствующий хлорангидрид. Продукт модификации представляет собой соединение формулы:

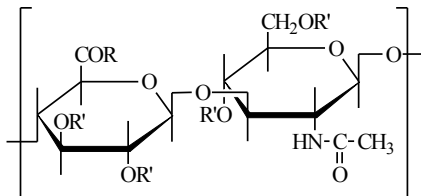


Рис. 3. Строение ГК, модифицированной хлорангидридом.

R = OH, ONa или остаток спирта; R' = H или $-\text{CO}(\text{CH}_2)_n\text{COR}''$

(n = 1–10, R'' – остаток фармакологически активного спирта или амина).

Сходный метод предложен для получения производных ГК, содержащих остатки антиоксиданта [5]. К раствору метилтрикаприламмониевой соли ГК в N-метилпирролидиноне прибавляют 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксibenзоилхлорид. После завершения реакции для получения натриевой соли к смеси добавляют водный раствор NaCl, затем NaHCO_3 и осаждают продукт добавлением ацетона. В этом же патенте описано получение аналогичных производных ГК, сшитой различными реагентами.

Для получения сложного эфира ГК по карбоксильной группе тетрабутиламмониевую соль ГК растворяют в диметилсульфоксиде [6] и к раствору добавляют алкилйодид. После 12-часового выдерживания при температуре 30 °С к смеси добавляют водный раствор NaCl и осаждают продукт в приблизительно пятикратном объеме ацетона. Полученные сложные эфиры ГК, в которых часть карбоксильных групп этерифицированы, предложены для применения в медицине и косметической хирургии.

Описано получение различных амидов и гидразидов ГК. Например, к раствору ГК и 4-аминоантипирина в воде добавляют раствор NaOH и затем при комнатной температуре вносят рассчитанное количество водорастворимого карбодимида – 1-этил-3-[3-(диметиламино)пропил]карбодимида [7].

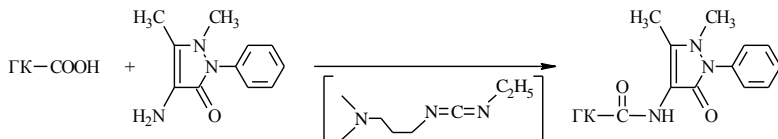


Рис. 4. Схема образования амида ГК, содержащего 4-аминоантипирин.

По окончании реакции в смесь добавляют раствор NaOH и насыщенный раствор NaCl и продукт осаждают добавлением этанола. Конверсия карбоксильных групп составляет 83 % мол. В этом же патенте описано получение замещенных гидразидов ГК, содержащих остатки лекарственных веществ. Взаимодействием ГК с дигидрази-

дом дикарбоновой кислоты в присутствии карбодимида получается замещенный гидразид ГК, в который путем ацилирования вводят остаток ибупрофена.

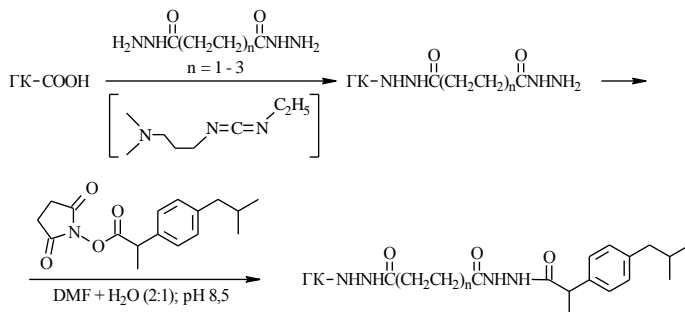


Рис. 5. Схема образования гидразида ГК, содержащего ибупрофен.

Значительное число работ посвящено получению и изучению шитых производных ГК. В зависимости от степени сшивания может либо сильно увеличиваться вязкость растворов ГК, либо она может стать нерастворимой в воде. Сшивание может быть проведено различными способами:

- **взаимодействием с карбодимидами** [8]. К раствору ГК, имеющему pH 4,75 добавляют раствор 1-этил-3-[3-(диметиламино)пропил]карбодимида (EDC). После окончания реакции добавляют раствор NaCl и осаждают продукт тройным объемом этанола. При молярном соотношении EDC/ГК 3,05 % ГК сохраняет растворимость в воде и образует вязкий раствор. При больших соотношениях модифицированная ГК образует нерастворимый в воде гель;

- **взаимодействием с эпоксидами** [9]. Порошкообразную натриевую соль ГК смешивают с аскорбиновой кислотой и диглицидиловым эфиром диэтиленгликоля. Смесь гомогенизируют в мельнице, помещают на нижнюю наковальню Бриджмена, накрывают верхней наковальней и подвергают давлению 700 МПа при температуре 20 °С при угле поворота нижней наковальни 250 ° в течение 1 мин. Выход продукта составляет 99 %, степень набухания в воде достигает 8 мл/г;

- **под действием УФ излучения** [10]. Дистеарилдиметиламмониевую соль ГК растворяют в диметилформамиде при температуре 60 °С. К раствору добавляют циннамоилхлорид и пиридин и нагревают два часа при температуре 60 °С. Для прерывания реакции и осаждения продукта добавляют пятикратный объем метанола. По данным ЯМР-анализа оказываются введенными 1,3 циннамоильных групп на один дисахаридный фрагмент ГК. Продукт замещения растворяют в диметилформамиде и подвергают действию УФ излучения с длиной волны менее 290 нм от ртутной лампы высокого давления мощностью 500 Вт. После замещения растворителя водой получается гелеобразное вещество – фотосшитый гиалуронат.

В настоящее время известны и другие методы модификации ГК.

Экспериментальная часть

В наших исследованиях мы попытались модифицировать ГК, введя в нее фрагменты ацетилсалициловой кислоты (аспирина). В одном из методов модификации связующим звеном между ГК и аспирином мы выбрали фрагмент глицерина. Он привлекателен в силу того, что образует легко гидролизующиеся сложноэфирные связи, продуктами гидролиза при этом оказываются совершенно нетоксичные вещества. Для

этого вначале мы получили хлорангидрид ацетилсалициловой кислоты, который далее превратили в глицидиловый эфир ацетилсалициловой кислоты:

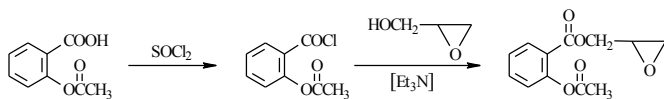


Рис. 6. Схема получения глицидилового эфира ацетилсалициловой кислоты.

Образец ГК, предназначенный для модификации, растворили в воде, к раствору добавили диметилформамид для увеличения растворимости добавляемого далее эфира. В смесь ввели раствор глицидилового эфира ацетилсалициловой кислоты в диметилформамиде и оставили ее на 24 ч при температуре 20 °С.

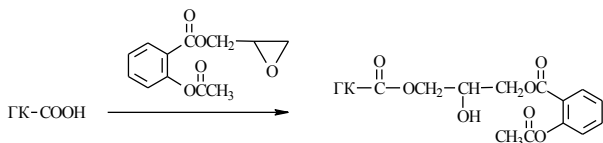


Рис. 7. Схема образования сложного эфира ГК, содержащего остаток аспирина.

Продукт осадил добавлением этанола, промыли 3 раза этанолом и высушили. Присутствие в продукте фрагментов ацетилсалициловой кислоты доказали с помощью ИК-спектроскопии.

В другом методе мы попытались ввести фрагменты ацетилсалициловой кислоты прямым ацилированием, без использования связующего звена. Для этого из 3,2 % водного раствора ГК осадил растворенное вещество ацетоном. Осадок промыли ацетоном, затем бензолом и перенесли в стеклянную ампулу. Добавили триэтиламин и хлорангидрид ацетилсалициловой кислоты. Ампулу запаляли и нагревали 2 ч в кипящей водяной бане.

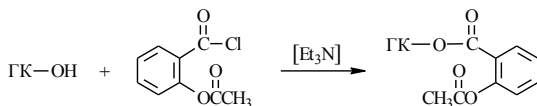


Рис. 7. Схема ацилирования ГК хлорангидридом ацетилсалициловой кислоты.

Ампулу вскрыли, осадок продукта промыли несколько раз бензолом и высушили на воздухе. Присутствие в продукте фрагментов ацетилсалициловой кислоты установили с помощью ИК-спектроскопии, а после полного гидролиза количественно определили фотоколориметрическим способом (в области 525 нм) в присутствии соли Fe(III). Результаты измерений показывают, что в одном из 73 дисахаридных фрагментов ГК оказался введенным остаток ацетилсалициловой кислоты.

Список литературы

1. Строителев В. В., Федорищев И. А. Гиалуриновая кислота – биологически активное вещество, обладающее защитными и иммуномодулирующими свойствами. В: Вестник новых медицинских технологий. 1997. Т.4. №3. С.98
2. Abbiati Giuliana. Патент WO0008061, C08B 37/00, A61K 7/48, 47/36. "Reaction products of hyaluronic acid and natural amino acids and use in cosmetic and pharmaceutical compositions". 17 February 2000.
3. Manenti Demetrio, Aita Gaspare. Патент WO2004013182, C08B 37/08, C08L5/08, A61K 47/36, 31/728, 7/00. "Hyaluronic acid derivatives". 12 February 2004.

4. Khan Riaz, Konowicz A. Paul. Patent WO9635721, C08B 37/08, A61K 47/48. "A dicarboxylic acid hemiester or hemiamide with a pharmacologically active compound and with hyaluronic acid ester, a process for its preparation and a controlled release medicament containing this derivative". 14 November 1996.
5. Нгуйен Туен Танх. Патент RU2174985. C08B 37/00, 37/08, A61K 31/715. "Полисахарид с привитым антиоксидантом и его способ получения". 20 октября 2001.
6. Della Valle Francesco, Romeo Aurelio. "Hyaluronic acid esters and salts". Патент CA1341276, C08B 37/08, A61K 47/00, A61K 31/728, A61L 31/00. 31 July 2001.
7. Понеделькина И. Ю. и др. Патент RU2283320, C08B 37/00, C08B 37/08, A61P 29/00. "Способ получения модифицированных гликозаминогликанов, обладающих анальгезирующими свойствами". 10 сентября 2006.
8. Kuo Jing-Wen, Swann David A., Prestwich Glenn D. Patent US6096727, A61K 31/715, C08B 37/08. "Method for treating wounds using modified hyaluronic acid crosslinked with biscarboxidiimide". 1 August 2000.
9. Волков В. П. и др. Патент RU2382050. C08B 37/00. "Способ получения модифицированной аскорбиновой кислотой сшитой гиалуроново́й кислоты и биоактивная композиция на ее основе". 20 февраля 2010.
10. Yui Nobuhiko, Ooya Tooru, Sato Ikuo. Patent US2002143171, C08B 37/00. "Chemically modified hyaluronic acid or salts thereof, and a process for producing thereof". 3 October 2002.

PRODUCTIVITATEA MICROALGEI *DUNALIELLA SALINA* LA CULTIVARE ÎN REGIM VARIAT DE ILUMINARE ÎN PREZENȚA COMPUȘILOR COORDINATIVI AI CU(II)

Liliana ZOSIM¹, Cezara BIVOL¹, Daniela ELENCIUC², Ludmila BATÂR³,
Svetlana DJUR³, Olga OLAN¹,

¹Universitatea de Stat din Moldova

²Universitatea Academiei de Științe a Moldovei

³Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

Abstract: *Productivity of microalgae Dunaliella salina was investigated in this paper. Microalgae were cultivated from the organo-mineral derived from cyanobacteria Spirulina production with the addition of some (II) coordination compounds and should in varied lighting regime. Increased productivity by 17% compared to the control sample RGT-24 and illuminated additional coordination compound was determined. Productivity was 4-fold (from 0.20g / L to 0.8 g / L biomass absolutely dry) after 10 days of culture, which is 1.34 times higher than the productivity of Dunaliella salina grown on the same medium, supplemented with the same compound, but the normal irradiation.*

Keywords: *Dunaliella salina, organic-mineral medium, productivity, coordination compounds, light regime.*

Introducere

Beneficiile incontestabile ale microalgei verzi *Dunaliella salina* se datorează atât capacității unice de rezistență a ei la acțiunea diverșilor factori abiotici, cât și capacității de sinteză și acumulare în biomasă a unui conținut maxim de glicerol și carotenoizi. Grație acestui fapt *Dunaliella salina* a devenit la momentul actual una dintre cele mai solicitate obiecte ale cercetărilor biotehnologice.

Cercetările întreprinse anterior în LCS „Ficobiotehnologie” USM și AȘM au demonstrat faptul că absența sau excesul unor nutrienți în mediul de cultivare, modificarea regimului de temperatură, iluminare și iradiere, salinitatea înaltă, modificarea valorii pH precum și administrarea unor compuși coordinativi ai metalelor de tranziție joacă un rol determinant în procesele de creștere și dezvoltare a numeroaselor cianobacterii și microalge [1, 2, 3].

Cuprul reprezintă un microelement ce intră în componența unor proteine, enzime, participă în metabolismul hidrataților de carbon și în sinteza complexelor de vitamine A și B, precum și posedă acțiune antibacteriană și antifungică pronunțată. Cultivarea dunaliei în pre-

zența unor compuși coordinațivi ai Cu(II) ar permite obținerea unei biomase cu un conținut înalt de cupru și substanțe biologice active, iar biomasa dată poate fi utilizată în viitor la obținerea unor biopreparate cuprucomponente cu un spectru larg de acțiune.

Având în vedere faptul că unul dintre indicii de bază care caracterizează starea fiziologo-metabolică a microalgei este productivitatea, ne-am propus drept scop studiul influenței unor compuși coordinațivi ai Cu(II) cu fenolați substituiți și a regimului de iluminare asupra productivității microalgei verzi *Dunaliella salina* la cultivare pe mediul organo-mineral obținut în baza deșeurii lichid rezultat la producerea biomasei de spirulină (mediul MD).

Partea experimentală

Obiect de studiu a servit tulpina microalgei verzi *Dunaliella salina* CNM–AV-01, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM. *D. salina* a fost cultivată pe mediul lichid organo-mineral obținut în baza lichidului cultural rezultat în urma cultivării cianobacteriei *Spirulina platensis* (Mediul MD).

Cultivarea a fost efectuată în baloane Erlenmayer a câte 250 ml cu 100 ml suspensie de dunaliela, stabilind parametrii optimi ai cultivării în scopul asigurării particularităților morfologice, fiziologice și biochimice caracteristice microalgei [4, 5]. Durata cultivării a fost de 10 zile. Cultivarea în regim normal de iluminare (3500 lx), regim de iluminare intens (5000 lx).

În calitate de stimulatori ai creșterii și activității biosintetice au servit 4 compuși coordinațivi ai Cu(II): RGT-23, RGT-24, RGT-25, RGT-28 cu fenolați substituiți, administrați în mediul de cultivare în concentrații de 2-6 mg/l.

Productivitatea dunaliei a fost determinată fotocolorimetric cu recalculul masei celulare la biomasa absolut uscată (BAU) [5].

Analiza statistică și regresională a datelor obținute în trei serii de determinări ale productivității a fost realizată prin metodele propuse de Maximov (1980) și Dospheov (1985). Au fost calculate: media aritmetică (M), abaterea medie pătrată (S(y)), veridicitatea conform criteriului Student ($p \leq 0,05$), procentul de variație (V %) [6, 7].

Conform rezultatelor obținute, în cazul cultivării dunaliei în regim de iluminare intens, cu administrarea compușilor coordinațivi RGT-23, RGT-24, RGT-25, productivitatea a sporit în medie cu 3-17 % față de proba martor (fig. 1).

Compusul RGT-28 a manifestat un efect stimulator mai slab pronunțat, odată cu mărirea concentrației de compus administrat în mediul de cultivare productivitatea dunaliei s-a redus. Astfel, la administrarea concentrației maxime de compus (6 mg/l) nivelul productivității a fost cu 8 % mai scăzut decât în proba martor. La cultivarea *D. salina* în aceleași condiții, dar la iluminare normală, indicii productivității nu au întrecut valoarea martorului. Chiar mai mult, productivitatea dunaliei a scăzut în medie cu 6-16 % sub nivelul martorului odată cu mărirea concentrației de compus (fig. 1).

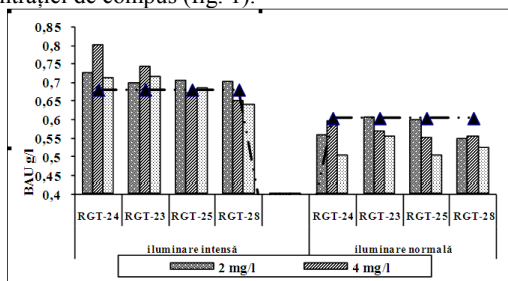


Fig. 1. Productivitatea microalgei *D. salina* la cultivare în regim variat de iluminare în prezența compușilor coordinațivi ai Cu(II).

Cel mai semnificativ efect stimulator asupra productivității l-a manifestat compusul RGT-24, la administrarea căruia în concentrație de 4 mg/l în regim de iluminare intensă productivitatea a fost cu 17 % mai înaltă decât în proba martor. Evaluarea în dinamică a creșterii culturii de dunaliela pe mediul organo-mineral suplimentat cu compusul coordinativ RGT-24 timp de 10 zile a evidențiat faptul că durata Lag-fazei de creștere este prelungită și durează 72 ore (fig. 2). Fenomenul dat este caracteristic culturilor ce se află în procesul de adaptare la condițiile nespecifice sau noi de viață. În cazul experienței efectuate, celulele de dunaliela au fost inoculate pe mediul organo-mineral MD direct din mediul lor tradițional de cultivare (mediul Ben-Amotz), ceea ce presupune inițial adaptarea culturii condițiilor nespecifice de existență, plus la aceasta și suplimentarea compusului coordinativ a putut favoriza instalarea unui stres determinat de prezența în mediul de cultivare a unor concentrații înalte de cupru.

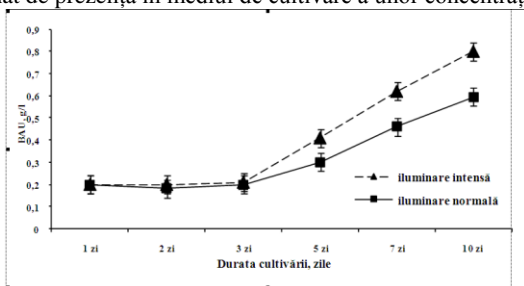


Fig. 2. Productivitatea dunaliei cultivate continuu pe mediul organo-mineral suplimentat cu RGT-24 în concentrație de 4 mg/l.

Intensitatea luminii joacă un factor determinant în inițierea și parcurgerea fazei exponențiale de dezvoltare a dunaliei. Astfel, odată intrată în faza exponențială, cultura intens iluminată evaluează mai rapid, cantitatea de biomasă sporește pe parcursul a 10 zile de creștere de 4 ori (de la 0,20 g/l la 0,8 g/l), ceea ce este de 1,34 ori mai mult decât în cazul cultivării dunaliei pe același mediu, cu suplimentarea aceluiași compus, dar în regim de iluminare obișnuit.

Astfel, în urma cercetărilor întreprinse putem afirma că compusul coordinativ RGT-24 poate servi în calitate de stimulator al creșterii microalgei *D. salina*, întrucât la administrarea lui în regim de iluminare intensă, în concentrație de 4 mg/l, productivitatea se majorează cu 17% față de proba martor.

Bibliografie:

1. Bivol C. Influența valorii pH asupra productivității și componenței biochimice a microalgei *Dunaliella salina* la cultivare pe lichid cultural al spirulinei. În: Studia Universitatis, seria „Științe ale naturii”, 2007, nr. 7, p. 98-100.
2. Bivol C. Parametri morfologici și biochimici ai microalgei verzi *Dunaliella salina* la cultivare pe medii minerale și organo-minerale. În: Studia Universitatis, seria „Științe ale naturii”, 2008, nr. 2(12), p. 32-35.
3. Bivol C. Productivitatea și componența biochimică a microalgei verzi *Dunaliella salina* la cultivare pe lichid cultural al spirulinei suplimentat cu NaCl, ioni de NO_3^- și SO_4^{2-} . În: Studia Universitatis, seria „Științe ale naturii”, 2009, nr. 1(21), p. 10-12.
4. Rudic V. Aspecte noi ale biotehnologiei moderne. Chișinău: Știința, 1993. 140 p.
5. Rudic V. ș. a. Metode de investigație în ficobiotehnologie. Chișinău: CE USM, 2002. 61 p.
6. Доспехов Б. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Максимов В. Многофакторный эксперимент в биологии. Москва: МГУ, 1980. 280 с.

Bun de tipar 25. 09. 2013. Garnitura Times New Roman. Comanda nr. 192. Tiraj 100.

Tipografia Universității de Stat «Alecru Russo» din Bălți. mun. Bălți, str. Pușkin, 38