



ISSN: 2298-0946 (Print), ISSN: 1987-6114 (Online); DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC

VOLUME 66 (14) ISSUE 01 2026

© THE SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL



AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

MEDICINE AND BIOLOGY SCIENCES

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

ECONOMIC, MANAGEMENT & MARKETING SCIENCES

LEGAL, LEGISLATION AND POLITICAL SCIENCES

ART AND FILM STUDIES

CINEMATOGRAPHY

Platform &
workflow by
OJS/PKP

<https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC>

The beautiful thing about learning is nobody can take it away from you—B. B. King

ISSN: 2298-0946 (Print), ISSN: 1987-6114 (Online); DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC

VOLUME 66 (14) ISSUE 01 2026

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

JOURNAL INDEXING

CROSSREF

FREESIA ISDSJ

DISSEMINATION SCORES 2025 – 18.83

QUALITY FACTOR 2025 – 1.3

GEORGIA, TBILISI 2026

Editors-in-chief:

Historical and Natural Sciences

Lienara Adzhieva

Social, Pedagogy Sciences & Humanities

Eka Avaliani

Medicine, Veterinary Medicine, Pharmacy and Biology Sciences

Mariam Kharashvili

Technical, Engineering & Applied Sciences

Nikolay Kurguzov

Regional Development and Infrastructure

Lia Eliava

Economic, Management & Marketing Sciences

Badri Gechbaia

ISSN: 1987-6521 (Print); ISSN:2346-7541 (Online); DOI prefix: 10.36962/CESAJSC; UDC: 3/k-144

©Publisher: Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia.

©Editorial office: 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

©Typography: Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia.

Registered address: 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

Telephones: +994 55 280 70 12; +994 55 241 70 12 (Whatsapp),

Website: <https://scsj.fisdd.org/index.php/CESAJSC>

E-mail: gulustanbssjar@gmail.com; sc.mediagroup2017@gmail.com

©Publisher: ESIF NGO, I/N: 404619864

©Typography: ESIF NGO, I/N: 404619864

Registered Address / Service Address: Georgia, Tbilisi, Mtatsminda district, Jorjadze Street N 5, floor 1

Director & Shareholder: Namig Isazade

Telephones: +994 55 280 70 12; +994 55 241 70 12 (Whatsapp),

Website: <https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC>

E-mail: gulustanbssjar@gmail.com; sc.mediagroup2017@gmail.com

Accepted for publication in this edition 02.03.2026

© NGO RAIDCG. NGO ESIF. The Southern Caucasus Media. All rights reserved. Reproduction, storage in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic, mechanic photocopying of any publishing of Southern Caucasus Scientific Journals permitted only with the agreement of the publisher. The editorial board does not bear any responsibility for the contents of advertisements and papers. The editorial board's views can differ from the author's opinion. The journal published and issued by NGO RAIDCG.

TABLE OF CONTENTS

Aygül Məmmədova, Dinara Əliyeva, Sədi Rüstəmov, Zəhid Xəlilov, Təranə Əliyeva AZƏRBAYCANIN OTLAQ VƏ BİÇƏNƏK TORPAQLARINDAN İSTİFADƏNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ DAYANIQLI İDARƏ OLUNMASI PROBLEMLƏRİ	04
Azər Xəlilov, Namiq Qasimov, Araz Qasimov, Kəmalə Əbilova, Pərvanə Bayramova KƏNDLİ –FERMER TƏSƏRRÜFATLARINDA DÖVLƏT SUBSİDİYALARININ TƏYİN OLUNMASINDA YERQURULUŞUNUN ROLU	11
Ramiz İsmayılov, Cavanşir Axundov DƏNİZ NEFT-QAZ QURĞULARINDA RİSKLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNDƏ QEYRİ-SƏLİS ÇOXLUQLAR NƏZƏRİYYƏSİNİN TƏTBİQİ	19
Murad İsmayılov, Rafiq Hacıyev İSTEHSAL PROSESİNDƏ ƏMƏK TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN METROLOJİ TƏMİNATINA TƏSİR EDƏN FAKTORLAR	29
Gülbalə Ələsgərov, Coşqun Rüstənzadə, Mahir Əlisultanov DƏNİZ HİDROTEKNİKİ QURĞULARININ TİKİNTİSİNDƏ QAYNAQ İŞLƏRİNİN DİAQNOSTİKASININ TƏDQIQI	38
Sevda Ağammədova, Əhməd Nəcəfov HİDRAVLİK İNTİQAL SİSTEMLƏRİNİN DAHA SƏMƏRƏLİ İŞLƏMƏSİ VƏ NASAZLIQLARIN VAXTINDA AŞKARLANMASI	46
Elnur Kamalov, Malik Abdullayev AŞAĞI AXICILIQLI NEFT YATAQLARINDA MÜASİR HASILAT TEXNOLOGİYALARININ İSTİFADƏSİ	55
Gülər Mikayılova, Elnarə Səmədova TURİZM TƏŞKİLATLARINDA REKLAM MENECMENTİNİN FORMALAŞMASI VƏ İDARƏETMƏ MEXANİZMLƏRİ	63
İlham Rəhimli, Dair Muradov ENERJİ TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİNİN ETİBARLILIQ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜSULLARININ TƏHLİLİ	73

Publication history

Article received: 26.01.2026

Article accepted: 09.02.2026

Article published online: 02.02.2026

THE CURRENT STATUS AND SUSTAINABLE MANAGEMENT ISSUES OF PASTURE AND HAYFIELD LANDS IN AZERBAIJAN

¹Aygul Mammadova, ²Dinara Aliyeva, ³Sadi Rustamov, ⁴Zahid Xalilov, ⁵Tarana Aliyeva

¹Senior teacher, aygul.mamadova.2018@gmail.com

ORCID: 0009-0006-8118-0577

²Senior teacher, dinara.aliyeva.@70mail.ru

ORCID: 0009-0003-1549-3565

³Senior teacher, sed.62@mail.ru

ORCID: 0009-0003-4671-7015

⁴Senior teacher, zahidxalilov1968.@gmail.com

ORCID: 0009-0002-0518-7655

⁵Assistant, eliyevaterane@gmail.com

ORCID: 0009-0000-0438-9517

^{1,2,3,4,5}Azerbaijan State Agrarian University, Ganja

ABSTRACT

The article examines the current state of pastures and hayfields in Azerbaijan and the challenges related to their rational use. The limited availability of land resources and excessive grazing pressure have led to soil degradation, erosion, and ecosystem imbalance. The causes of desertification, the impact of overgrazing, and the insufficient implementation of agro-technical standards are analyzed.

Special attention is given to state policy measures aimed at improving pasture management, restoring soil fertility, and introducing rotational grazing systems. The study concludes that strengthening land management mechanisms and adopting sustainable livestock practices are essential for ensuring long-term agricultural and environmental stability.

Winter pastures (seasonal pastures located in lowland and plain zones) in particular play an important role in the stability of livestock farming. These areas are mainly widespread in the Kura-Araz lowland and the Mil-Mugan plain. However, climate change, anthropogenic pressure and management problems are reducing their productivity. The number of animals significantly exceeds the carrying capacity of pastures. While the total capacity of existing winter pastures and summer pastures is designed for about 3 million heads of small and large horned animals, the actual indicators are several times higher.

In Azerbaijan, excessive grazing and hayfield loading leads to soil degradation, desertification, and ecosystem destruction. The current situation poses a risk to the long-term development of livestock farming. The following are necessary to ensure sustainable development:

- Accurate inventory of pastures;
- Application of systematic and rotational grazing methods;
- Restoration of soil fertility;
- Expansion of the feed base;
- Strengthening state control;

- Protection of ecological balance.

Protection of soil resources is one of the main conditions for the ecological security of not only the agricultural sector, but also the country as a whole.

Keywords: pastures, hayfields, land degradation, desertification, livestock farming, sustainable land management, environmental security.

AZƏRBAYCANIN OTLAQ VƏ BİÇƏNƏK TORPAQLARINDAN İSTİFADƏNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ DAYANIQLI İDARƏ OLUNMASI PROBLEMLƏRİ

¹Aygül Məmmədova, ²Dinara Əliyeva, ³Sədi Rüstəmov, ⁴Zahid Xəlilov, ⁵Təranə Əliyeva

¹Baş müəllim, aygul.mamadova.2025@gmail.com

ORCID: 0009-0006-8118-0577

²Baş müəllim, dinara.aliyeva.@70mail.ru

ORCID: 0009-0003-1549-3565

³Baş müəllim, sed.62@mail.ru

ORCID: 0009-0003-4671-7015

⁴Baş müəllim, zahidxalilov1968.@gmail.com

ORCID: 0009-0002-0518-7655

⁵Assistant, eliyevaterane@gmail.com

ORCID: 0009-0000-0438-9517

^{1,2,3,4,5}Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti PHŞ, Gəncə

XÜLASƏ

Azərbaycanın torpaq ehtiyatları məhduddur və heyvandarlığın inkişafı üçün otlaq və biçənək sahələrinin düzgün idarə olunması mühüm əhəmiyyət daşıyır. Məqalədə ölkədə otlaq və yaylaq sahələrinin vəziyyəti, onların normadan artıq yüklənməsi və ekosistemə təsiri araşdırılır. Qış və yay otlaqlarının istifadəsində mövcud problemlər, bioloji müxtəlifliyin qorunması və torpaqların münbitliyinin artırılması istiqamətində Dövlət Proqramının tədbirləri təhlil edilir. Məqalədə həmçinin otlaq və yaylaq sahələrinin GIS vasitəsilə monitorinqi və planlaşdırılmasının əhəmiyyəti vurğulanır. Nəticədə göstərilir ki, sistemli otarma, torpaq idarəçiliyi və müasir texnologiyaların tətbiqi heyvandarlığın davamlı inkişafı və ətraf mühitin qorunması üçün zəruridir.

Açar sözlər: torpaq ehtiyatları, otlaq və biçənəklərin müasir vəziyyəti, yay-qış otlaqları, maldarlıq, kənd təsərrüfatı

Giriş

Azərbaycan torpaq ehtiyatları məhdud olan ölkələr sırasına daxildir. Mövcud statistik göstəricilərə əsasən, ölkədə adambaşına təxminən 0,22 hektar əkin sahəsi və 0,58 hektar kənd təsərrüfatına yararlı torpaq düşür. Otlmaq və biçənək sahələrinin adambaşına düşən göstəricisi isə daha aşağıdır. Bu realıq torpaq resurslarından səmərəli və elmi əsaslarla istifadəni zəruri edir. Aqrar sektorun, xüsusilə heyvandarlığın davamlı inkişafı torpaqların münbitliyinin qorunması, yem bazasının möhkəmləndirilməsi, təbii otlaq sahələrinin mühafizəsi və onların geobotaniki zənginliyinin saxlanılması ilə birbaşa bağlıdır. Otlmaq və biçənəklər əsasən dövlət mülkiyyətində olan torpaq sahələridir və icarə əsasında istifadəçilərə verilir (bax: şəkil 1.).



Şəkil 1. Örüş, otlaq və biçənək sahələri

Lakin bir çox hallarda bu sahələr normadan artıq yüklənir, aqrotexniki qaydalara riayət edilmir və torpaqların bərpası istiqamətində lazımi tədbirlər görülmür və nəticədə aşağıdakı problemlər müşahidə olunur:

- ✓ Torpaq örtüyünün eroziyaya uğraması;
- ✓ Şoranlaşma proseslərinin sürətlənməsi;
- ✓ Texnogen pozuntular;
- ✓ Bitki örtüyünün deqradasiyası;
- ✓ Biomüxtəlifliyin azalması.

Xüsusilə qış otlaqları (aran və düzən zonalarda yerləşən mövsümi örüşlər) heyvandarlığın sabitliyində mühüm rol oynayır. Bu sahələr əsasən Kür-Araz ovalığı və Mil-Muğan düzündə geniş yayılmışdır. Lakin iqlim dəyişmələri, antropogen təzyiq və idarəetmə problemləri onların məhsuldarlığını azaldır. Heyvan sayı otlaq sahələrinin daşıma qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə üstələyir. Mövcud qışlaq və yaylaq sahələrinin ümumi tutumu təxminən 3 milyon baş kiçik və iri buynuzlu heyvan üçün nəzərdə tutulduğu halda, faktiki göstəricilər bundan bir neçə dəfə artıqdır (bax: şəkil 2.).



Şəkil 2. Qışlaq və yaylaq sahələri

Bu isə otarma intensivliyinin normanı xeyli aşdığını göstərir və aşağıdakı fəsadlara səbəb olur:

- Dağətəyi yamacların deqradasiyası;
- Suqoruyucu meşə zolaqlarının məhv olması;
- Sürüşmələrin və sel hadisələrinin artması;
- Yeraltı və yerüstü su ehtiyatlarının azalması;
- Ekosistem balansının pozulması.

Prosesin baş verməsi (bitki örtüyü) yağış damcılarının sürətini azaldır və torpağın strukturunu qoruyur. Lakin ot örtüyü zəiflədikdə yağış damcıları torpaq səthinə sürətlə dəyir. Ot örtüyünün zəifləməsi nəticəsində yağıntılar torpaqda hopmur, birbaşa səthi axına çevrilir və bu da yarğanların yaranmasına, torpağın yuyulmasına səbəb olur. Bu, torpağın üst qatında suyun keçməsinə mane olan bərk bir təbəqə (qabıq) yaranır. Bu, ekoloji və kənd təsərrüfatı baxımından olduqca ciddi bir problemdir. Ot örtüyü azaldıqda torpaq öz "qoruyucu qalxanını" itirir və bu, zəncirvari mənfi reaksiyalara səbəb olur (bax: şəkil 3.). Su torpağın dərinliklərinə hopmaq əvəzinə, səth boyu axmağa başlayır və burada ot örtüyünün zəifləməsi suyun hopmaması ilə bitmir, daha böyük fəsadlar törədir:

- ✓ Torpaq eroziyası;
- ✓ Yeraltı suların azalması;
- ✓ Sellər və daşqınlar;
- ✓ Quraqlıq.

Bu vəziyyətin yaranmasına adətən aşağıdakı amillər səbəb olur:

- ✓ Həddindən artıq otarma (mal-qaranın otlaqlarda normadan çox saxlanması);
- ✓ Meşəsizləşmə (ağacların və koluqların qırılması);
- ✓ Yanlış suvarma və şumlama (torpağın strukturunun pozulması).



Şəkil 3. Yarğanların yaranması, torpağın yuyulması.

Torpağın su udma qabiliyyətini bərpa etmək üçün bitki örtüyünün yenidən bərpası (fitomeliorasiya) və torpağın üzvi maddələrlə (kompost, peyin) zənginləşdirilməsi mütləqdir (bax: şəkil 4.).



Şəkil 4. Təsərrüfatlarda kompostun hazırlanması.

Dövlət siyasəti və normativ tədbirlərin (otlaq və biçənəklərin) səmərəli istifadəsi məqsədilə 2004-cü ildə “Azərbaycanda yay-qış otlaqlarının, biçənəklərin səmərəli istifadə olunması və səhrələşmənin qarşısının alınmasına dair Dövlət Proqramı” təsdiq edilmişdir. Proqram aşağıdakı istiqamətləri əhatə edir:

- Otlaq və biçənəklərin ekoloji sağlamlaşdırılması;
- Səhrələşmə və eroziya proseslərinin qarşısının alınması;
- Heyvandarlıq və yemçilikdə struktur dəyişiklikləri;
- Torpaq-iqlim xüsusiyyətlərinə uyğun istehsalın təşkili;
- Torpaq münbitliyinin bərpası;
- İnvestisiya qoyuluşunun artırılması;
- Meşə-meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- Suvarma sistemlərinin yaxşılaşdırılması;
- Dövlət nəzarət mexanizmlərinin gücləndirilməsi.

Bu tədbirlər torpaq fondunun qorunmasına və heyvandarlığın daha intensiv və müasir üsullarla inkişafına yönəlmişdir.

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, sistemli və növbəli otarma üsulları otlaqların məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı, onların dayanıqlı idarə olunmasına da töhfə verir. Müasir texnologiyalar, xüsusilə Coğrafi İnformasiya Sistemləri (GIS) vasitəsilə otlaq və yaylaq sahələrinin xəritələşdirilməsi, heyvan yükünün və otarma intensivliyinin monitorinqi mümkündür. Otlaq və yaylaq sahələrinin xəritələşdirilməsi kənd təsərrüfatının idarə olunması, torpaqların degradasiyasının qarşısının alınması və biomüxtəlifliyin qorunması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Müasir dövrdə bu proses ənənəvi metodlardan daha çox məsafədən zondlama (RZ) və Coğrafi İnformasiya Sistemlərinə (CİS) əsaslanır. Otlaq və yaylaqların xəritələşdirilməsinin əsas mərhələləri və metodları:

- ✓ Peyk Təsvirləri: Sentinel-2 və Landsat peyklərindən alınan görüntülər bitki örtüyünün vəziyyətini izləmək üçün ən çox istifadə olunan vasitələrdir.
- ✓ Dronlar (PUA): Kiçik ərazilərdə yüksək dəqiqlikli (santimetr səviyyəsində) xəritələr yaratmaq və otun növ tərkibini müəyyən etmək üçün ideal dır.

- ✓ Sahə Tədqiqatları (GPS): Yerində yoxlamalar aparmaqla peyk məlumatlarının dəqiqliyini təsdiqləmək

GIS-in tətbiqi otlaq idarəçiliyində planlaşdırmanı asanlaşdırır və torpaq resurslarının optimal istifadəsini təmin edir. Hazırda ölkədə systemsiz, köçəri tipli otarma geniş yayılmışdır. GIS-dən istifadə ilə otlaq və yaylaq sahələrinin idarə olunması və sistemli otarma üsulu tətbiq edildikdə:

- ✓ Otlqların bərpası sürətlənir;
- ✓ Məhsuldarlıq artır;
- ✓ Eroziya azalır;
- ✓ Biomüxtəliflik qorunur.

Cədvəl 1. GIS-dən istifadə ilə otlaq və yaylaq sahələrinin idarə olunması

№	Sahə növü	GIS məlumatları / qatlar	İstifadə məqsədi	Gözlənilən nəticə / fayda
1	Qışlaqlar (aran zonası)	Rəqəmsal xəritələr, peyk görüntüləri	Heyvan yükünün monitorinqi, ərazinin sərhədlərinin müəyyənləşdirilməsi	Normadan artıq heyvan yükünün qarşısının alınması, torpaq qorunması
2	Yaylaqlar (dağlıq zonalar)	Elevasiya, torpaq növü, geobotanik xəritələr	Torpaq münbitliyinin qiymətləndirilməsi, məhsuldarlıq analizi	Otlqların məhsuldarlığının artırılması, ekoloji balansın qorunması
3	Otlaq sahələri	Heyvan sayı, otarma intensivliyi	Otarma planlaması və balanslaşdırılması	Məhsuldarlığın optimallaşdırılması, otlaq degradasiyasının qarşısının alınması
4	Biçənək sahələri	Torpaq keyfiyyəti, əkin göstəriciləri	Bitki örtüyünün bərpası və sahə monitorinqi	Torpaq eroziyasının qarşısının alınması, məhsuldarlığın artırılması
5	Yem bazası və su mənbələri	Suvarma infrastrukturuotlaq yaxınlığı	Heyvandarlıq üçün resurs planlaması	Yem və su təminatının səmərəli istifadəsi
6	Risk zonaları	Səhrələşmə, eroziya və torpaq degradasiyası	Problemlərin vaxtında aşkarlanması	Səhrələşmənin və torpaq eroziyasının azaldılması

Nəticə

Azərbaycanda otlaq və biçənəklərin normadan artıq yüklənməsi torpaq degradasiyasına, səhrələşməyə və ekosistemlərin pozulmasına səbəb olur. Mövcud vəziyyət heyvandarlığın uzunmüddətli inkişafı üçün risk yaradır. Dayanıqlı inkişafın təmin edilməsi üçün aşağıdakılar zəruridir:

- Otlqların dəqiq inventarlaşdırılması;
- Sistemli və növbəli otarma üsullarının tətbiqi;
- Torpaq münbitliyinin bərpası;
- Yem bazasının genişləndirilməsi;
- Dövlət nəzarətinin gücləndirilməsi;
- Ekoloji tarazlığın qorunması.

Torpaq ehtiyatlarının qorunması yalnız aqrar sektorun deyil, ümumilikdə ölkənin ekoloji təhlükəsizliyinin əsas şərtlərindən biridir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. "Azərbaycan Respublikasında yay-qış otlaqlarının, biçənəklərin səmərəli istifadə olunması və səhrələşmənin qarşısının alınmasına dair Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı Bakı şəhəri, 22 may 2004
2. Q.Ş.Məmmədov "Torpaq islahatı və Azərbaycanın aqroekoloji rayonlaşmasının müasir problemləri". Bakı 2000
3. Q.Ş. Məmmədov "Azərbaycanda torpaq islahatı: hüquqi və elmi-ekoloji məsələlər", Bakı, 2002.
4. Q.Ş.Məmmədov "Yeni mərhələdə torpaq islahatı:yeni torpaq münasibətləri" "Azərbaycan"qəzeti 24 may 2000
5. T.E.Qasımzadə "Şirvanın flora və bitkiliyi" Bakı 2015. "Elm" nəşriyyatı.

THE ROLE OF LAND MANAGEMENT IN THE ALLOCATION OF STATE SUBSIDIES IN PEASANT (FARMER) FARMS

¹Azer Khalilov, ²Namig Gasimov, ³Araz Gasimov, ⁴Kamala Abilova, ⁵Parvane Bayramova

¹Associate professor, a.xalilov1968@mail.ru

ORCID: 0009-0004-3280-0587

²Senir teacher, nqasimov275@gmail.com

ORCID: 0009-0007-5723-9986

³Senir teacher araz_2008@mail.ru

ORCID: 0009-0007-5022-2604

⁴Assistant, kama.abilova1982@gmail.com

ORCID: 0009-0005-2653-2173

⁵Assistant, pervane262626@gmail.com

ORCID: 0009-0001-3834-4293

Azerbaijan State Agrarian University public legal entity, Ganja

ABSTRACT

The article examines the role of land management in the effective allocation of state subsidies in peasant (farmer) farms. Under the conditions of modern agrarian policy, the proper design of the subsidy mechanism is closely linked to the efficient management of land resources. Land management is of great importance in terms of the legal and economic organization of land plots, the determination of boundaries, the optimization of land distribution, and the planning of agricultural production. The study analyzes the impact of land management measures on subsidy policy, as well as the effect of land use structure on the targeting and efficiency of subsidies. As a result, it is determined that the improvement of the land management system creates conditions for a more objective, transparent, and economically justified distribution of state support.

The development of the agricultural sector in Azerbaijan occupies a special place in state policy and successive reforms are being implemented in this direction. In particular, subsidy mechanisms have been created to strengthen peasant and farm households, and the process of their provision has begun to be organized through modern electronic platforms.

Land management plays an important role in the objective and transparent determination of subsidies. Land management is a complex system of measures that includes planning, measuring land plots, specifying their boundaries and ensuring the efficient use of land resources. This process allows for the proper management of land resources and targeted delivery of state support. Regulatory and legal basis of agricultural subsidies - In the Republic of Azerbaijan, agricultural subsidies are implemented as an integral part of the state agrarian policy. Information was provided on the fact that the subsidy mechanism can be aimed at strengthening the financial stability of agricultural producers, reducing production costs and increasing their competitiveness. The Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan provides various types of subsidies to agricultural producers in the fields of agriculture, crop production and animal husbandry. A total

of 77 million 154 thousand manats of subsidy funds were allocated to 217 thousand 617 farmers in connection with autumn sowing.

Land management combines functions such as determining the legal status of land plots, specifying their boundaries, optimizing land distribution and rationally forming the production structure. These factors are considered the main indicators determining the targeting and result-oriented nature of the subsidy mechanism.

In the current conditions, the systematic organization of land use and the formation of a reliable information base allow for a more targeted targeting of state support. In this regard, the study of the role of land management in the process of providing subsidies to peasant farms is of both theoretical and scientific importance, and creates an important basis for improving management mechanisms at the practical level.

As a result, the effective determination of state subsidies in peasant farms directly depends on the scientific organization of land management. Proper planning of land resources in each of the fields of agriculture, crop production and animal husbandry ensures the fair and transparent implementation of the subsidy mechanism.

For the sustainable development of the agrarian sector in the Republic of Azerbaijan, it is of great importance to conduct land management work based on modern technologies, expand land consolidation and digital mapping.

Thus, land management, in addition to being the main mechanism for the correct distribution of state subsidies, plays a strategic role in increasing productivity in agriculture and improving the social well-being of farmers.

Keywords: peasant (farmer) farms, state subsidies, land distribution, agricultural development, efficiency

KƏNDLİ –FERMER TƏSƏRRÜFATLARINDA DÖVLƏT SUBSİDİYALARININ TƏYİN OLUNMASINDA YERQURULUŞUNUN ROLU

¹Azər Xəlilov, ²Namiq Qasimov, ³Araz Qasimov, ⁴Kəmalə Əbilova, ⁵Pərvanə Bayramova

¹Dosent, a.xalilov1968@mail.ru

ORCID:0009-0004-3280-0587

²Baş müəllim, nqasimov275@gmail.com

ORCID: 0009-0007-5723-9986

³Baş müəllim, araz_2008@mail.ru

ORCID: 0009-0007-5022-2604

⁴Assistent, kama.abilova1982@gmail.com

ORCID: 0009-0005-2653-2173

⁵Assistent, pervane262626@gmail.com

ORCID: 0009-0001-3834-4293

^{1,2,3,4,5}Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə, publik hüquqi şəxs

XÜLASƏ

Məqalədə kəndli-fermer təsərrüfatlarında dövlət subsidiyalarının səmərəli təyin edilməsində yerquruluşunun rolu tədqiq edilir. Müasir aqrar siyasət şəraitində subsidiya mexanizminin düzgün qurulması torpaq ehtiyatlarının səmərəli idarə olunması ilə sıx bağlıdır. Yerquruluşu torpaq sahələrinin hüquqi və iqtisadi əsaslarla təşkili, sərhədlərin müəyyənləşdirilməsi, torpaq

bölgüsünün optimallaşdırılması və kənd təsərrüfatı istehsalının planlaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Tədqiqatda yerquruluşu tədbirlərinin subsidiya siyasətinə təsiri, torpaqdan istifadə strukturunun subsidiyaların ünvanlılığına və səmərəliliyinə təsiri təhlil olunur. Nəticə olaraq müəyyən edilir ki, yerquruluşu sisteminin təkmilləşdirilməsi dövlət dəstəyinin daha obyektiv, şəffaf və iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış şəkildə bölüşdürülməsinə şərait yaradır.

Açar sözlər: kəndli-fermer təsərrüfatı, dövlət subsidiyaları, torpaq bölgüsü, kənd təsərrüfatının inkişafı, səmərəlilik

Giriş

Kənd təsərrüfatı milli iqtisadiyyatın aparıcı istiqamətlərindən biri kimi ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsində strateji əhəmiyyət daşıyır.

Azərbaycanda aqrar sahənin inkişafı dövlət siyasətində xüsusi yer tutur və bu istiqamətdə ardıcıl islahatlar həyata keçirilir. Xüsusilə kəndli və fermer təsərrüfatlarının gücləndirilməsi məqsədilə subsidiya mexanizmləri yaradılmış, onların verilməsi prosesi isə müasir elektron platformalar üzərindən təşkil olunmağa başlanmışdır.

Subsiyaların obyektiv və şəffaf şəkildə müəyyənləşdirilməsində yerquruluşu mühüm rol oynayır. Yerquruluşu torpaq sahələrinin planlaşdırılması, ölçülməsi, sərhədlərinin dəqiqləşdirilməsi və torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin təmin olunmasını əhatə edən kompleks tədbirlər sistemidir. Bu proses torpaq resurslarının düzgün idarə olunmasına və dövlət dəstəyinin ünvanlı çatdırılmasına imkan yaradır.

Aqrar subsidiyaların normativ-hüquqi əsasları: Azərbaycan Respublikasında aqrar subsidiyalar dövlət aqrar siyasətinin tərkib hissəsi kimi həyata keçirilir. Subsidiya mexanizmi kənd təsərrüfatı istehsalçılarının maliyyə dayanıqlığını gücləndirmək, istehsal xərclərini azaltmaq və rəqabət qabiliyyətini artırmaq məqsədi daşıyır.

Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi tərəfindən aqrar istehsalçılara əkinçilik, bitkiçilik və heyvandarlıq sahələri üzrə müxtəlif növ subsidiyalar təqdim olunur. Payızlıq əkinlərlə bağlı olaraq 217 min 617 fermerə ümumilikdə 77 milyon 154 min manat subsidiya vəsaiti ayrılmışdır. Bu ödənişlər təqribən 391 min hektar əkin sahəsini əhatə etmişdir (bax: şəkill.).



Şəkil 1. Payızlıq əkinlərə görə subsidiya.

Qaydalara əsasən, fermerlər ayrılmış vəsaitin 25 faizini nağd şəkildə, 75 faizini isə nağdsız formada istifadə edə bilirlər. Nağdsız vəsait mineral gübrələrin, pestisidlərin, herbisidlərin, biohumusun və keyfiyyətli toxumların alınmasına yönəldilə bilər. Eyni zamanda, subsidiya məbləğindən meyvə bağlarında müasir suvarma sistemlərinin alınması və quraşdırılması üçün də istifadə etmək mümkündür. Bu mexanizm aqrar istehsalın səmərəliliyinin artırılmasına və kənd təsərrüfatında dayanıqlı inkişafın təmin edilməsinə xidmət edir. Fermerlər heyvandarlıq istiqaməti üzrə dövlət dəstəyini də rəqəmsal platforma vasitəsilə əldə edirlər.



Şəkil 2. Heyvandarlıq sahəsində subsidiyaların verilməsi.

Subsidiyaların rəsmiləşdirilməsi və idarə olunması Elektron Kənd Təsərrüfatı İnformasiya Sistemi çərçivəsində fəaliyyət göstərən Subsidiya İnformasiya Sistemi vasitəsilə həyata keçirilir. Kəndli-fermer təsərrüfatlarının subsidiya üçün müraciəti, eləcə də torpaq sənədlərinin sistemə daxil edilməsi tam şəkildə elektron qaydada aparılır. Proseduru uğurla başa çatdırmaq üçün fermerlər aşağıdakı *mərhələləri* izləməlidirlər:

- **Sistemdə qeydiyyat və giriş:** fermerlər *eagro.az* portalı vasitəsilə şəxsi kabinet yaradır və ya mövcud hesablarına daxil olurlar.
- **Təsdiqlənmiş giriş vasitələri:** sistemə daxilolma *ASAN İmza* və ya *Elektron İmza* ilə təsdiqlənir.
- **Torpaq məlumatlarının əlavə edilməsi:** torpaq sahəsinə dair hüquqi sənədlər və faktiki istifadə göstəriciləri elektron qaydada sistemə yüklənir.

Yerquruluşunun subsidiya mexanizmində rolu: Subsidiyaların düzgün və ədalətli bölüşdürülməsi torpaq münasibətlərinin sistemli tənzimlənməsindən asılıdır. Bu baxımdan yerquruluşu subsidiya mexanizminin əsas elementlərindən biri kimi çıxış edir. Yerquruluşu aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

- ✓ Torpaq sahələrinin hüquqi statusunun müəyyənləşdirilməsi;

- ✓ Sərhədlərin dəqiqləşdirilməsi və xəritələşdirilməsi;
- ✓ Torpaq bölgüsünün optimallaşdırılması;
- ✓ İstehsal strukturunun planlaşdırılması;
- ✓ Torpağın keyfiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsi.

Subsidiyaların təyin edilməsində torpaq sahəsinin ölçüsü, təyinatı, keyfiyyət göstəriciləri və faktiki istifadə vəziyyəti əsas qiymətləndirmə meyarları hesab olunur. Torpaq sahələrinin dəqiq sərhədlərinin müəyyən edilməsi, kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin uçota alınması subsidiya prosesində şəffaflığı və ünvanlılığı təmin edir. Yerquruluşunun subsidiya sistemində rolu aşağıdakı istiqamətlər üzrə ifadə olunur:

- **Dəqiq sahə ölçülməsi:** dövlət dəstəyi birbaşa əkilən sahənin ölçüsünə (hektarla) əsasən hesablanır. Elektron kadastr məlumatları fermerin bəyan etdiyi göstəricilərlə faktiki ölçülərin uyğunluğunu yoxlamağa imkan verir.
- **Torpaq təyinatının müəyyənəşdirilməsi:** subsidiyalar yalnız kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqlarda aparılan fəaliyyətə şamil olunur. Yerquruluşu sənədləri torpağın kateqoriyasını və istifadə hüququnu hüquqi baxımdan təsdiq edir.
- **EKTİS ilə integrasiya:** sistemə daxil edilən məlumatlar rəqəmsal xəritələr və kadastr bazası ilə müqayisə edilir. Bu mexanizm eyni torpaq sahəsinə görə təkrar ödənişlərin və ya yanlış bəyanların qarşısını alır.
- **Mülkiyyət hüququnun təsdiqi:** aqrar subsidiyaların verilməsi torpaq üzərində hüququn rəsmi sənədlərlə təsdiqlənməsini tələb edir ki, bu da yerquruluşu və kadastr sənədlərinin əhəmiyyətini artırır.
- **Torpağın keyfiyyət və məhsuldarlıq göstəriciləri:** geobotaniki və torpaq tədqiqatları nəticəsində əldə edilən məlumatlar torpağın təhlükəsizliyinin təmin olunmasına birbaşa töhfə verirlər. Bu səbəbdən dövlət subsidiyalarının əsaslandırılmış, ədalətli və effektiv şəkildə müəyyənəşdirilməsi aqrar istehsalın genişlənməsi, torpaq resurslarından səmərəli istifadə və kənd əhalisinin sosial-iqtisadi vəziyyətinin yaxşılaşdırılması baxımından xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Subsidiyaların obyektiv və şəffaf qaydada bölüşdürülməsi torpaq münasibətlərinin düzgün tənzimlənməsi ilə sıx bağlıdır. Bu kontekstdə yerquruluşu mühüm rol oynayır.

Yerquruluşu torpaq sahələrinin hüquqi statusunun müəyyən edilməsi, sərhədlərinin dəqiqləşdirilməsi, torpaq bölgüsünün optimallaşdırılması və istehsal strukturunun rəşional şəkildə formalaşdırılması kimi funksiyaları özündə birləşdirir. Sadalanan bu amillər subsidiya mexanizminin ünvanlılığını və nəticəyönümlüliyünü şərtləndirən əsas göstəricilər hesab olunur. Hazırkı şəraitdə torpaqdan istifadənin sistemli təşkili və etibarlı informasiya bazasının formalaşdırılması dövlət dəstəyinin daha məqsədyönlü istiqamətləndirilməsinə imkan yaradır. Bu baxımdan kəndli-fermer təsərrüfatlarında subsidiyaların verilməsi prosesində yerquruluşunun rolunun öyrənilməsi həm nəzəri baxımdan elmi əhəmiyyət daşıyır, həm də praktiki müstəvidə idarəetmə mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsi üçün mühüm əsas yaradır.

Cədvəl 1. Əkinçilik və bitkiçilik sahəsində subsidiyaların təyininə yerquruluşunun rolu.

№	Sahə	Subsidiyanın növü	Yerquruluşunun rolu	Nəticə
1	Taxılçılıq	Əkin subsidiyası (hektara görə)	Torpaq sahələrinin dəqiq ölçülməsi, sərhədlərin müəyyənləşdirilməsi və kadastr qeydiyyatı	Subsidiya məbləğinin obyektiv və düzgün hesablanması
2	Pambıqçılıq	Məhsula görə subsidiya	Əkin sahələrinin xəritələşdirilməsi və faktiki istifadə vəziyyətinin müəyyən edilməsi	Məhsuldarlığın və istehsal səmərəliliyinin artırılması
3	Tərəvəzçilik	Gübrə və pestisid güzəştləri	Torpağın keyfiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsi və aqrokimyəvi analizlərin aparılması	İstehsal xərclərinin optimallaşdırılması
4	Bağçılıq	Çoxillik əkmələrə dövlət dəstəyi	Torpaq təyinatının və hüquqi statusunun dəqiqləşdirilməsi	Uzunmüddətli investisiya sabitliyinin təmin edilməsi
5	Üzümçülük	Ting və suvarma subsidiyası	Suvarma sistemlərinin planlaşdırılması və torpaq-relyef xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması	Keyfiyyətli və rəqəbətqabiliyyətli məhsul istehsalı

Müasir dövrdə subsidiya prosesi elektron kənd təsərrüfatı informasiya sistemi vasitəsilə həyata keçirilir. Torpaq sahələrinin peyk görüntüləri əsasında yoxlanılması, xəritə üzərində qeydiyyatı və real istifadə vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsi şəffaflığı artırır. Yerquruluşu məlumatları düzgün olmadıqda, subsidiyaların artıq və ya az hesablanması, torpaq mübahisələri, dövlət vəsaitinin səmərəsiz istifadəsi kimi problemlər yarana bilər.

Heyvandarlıq sahəsində subsidiya mexanizmi yalnız heyvan sayına əsaslanmır. Otlaq və biçənək sahələrinin mövcudluğu, yem bazasının təşkili və torpaq ehtiyatlarının düzgün istifadəsi mühüm rol oynayır. Aqrar Xidmətlər Agentliyi tərəfindən aparılan elektron qeydiyyat sistemi heyvanların identifikasiyası və otlaq sahələrinin uyğunluğunu nəzarətdə saxlayır.

Cədvəl 2. Heyvandarlıq sahəsində subsidiyaların təyin olunmasında yerquruluşunun rolu.

№	Sahə	Subsidiyanın növü	Yerquruluşunun rolu	Nəticə
1	Südçülük	Hər baş inəyə subsidiya	Otlaq və yem sahələrinin planlaşdırılması	Süd istehsalının artması
2	Ətlik maldarlıq	Heyvan başına subsidiya	Torpaq balansının aparılması	Yem təminatının yaxşılaşması
3	Qoyunçuluq	Damazlıq heyvan subsidiyası	Yay və qış otlaqlarının müəyyən edilməsi	Heyvan məhsuldarlığının yüksəlməsi
4	Arıçılıq	Arı ailəsinə subsidiya	Bal verən bitkilərin yerləşdiyi ərazilərin planlaşdırılması	Bal istehsalının artması
5	Quşçuluq	Yem subsidiyası	Yem bitkilərinin əkin sahələrinin təşkili	Maya dəyərinin azalması

Nəticə olaraq kəndli–fermer təsərrüfatlarında dövlət subsidiyalarının effektiv təyin olunması yerquruluşunun elmi əsaslarla təşkilindən birbaşa asılıdır. Əkinçilik, bitkiçilik və heyvandarlıq sahələrinin hər birində torpaq ehtiyatlarının düzgün planlaşdırılması subsidiya mexanizminin ədalətli və şəffaf həyata keçirilməsini təmin edir.

Azərbaycan Respublikasında aqrar sahənin davamlı inkişafı üçün yerquruluşu işlərinin müasir texnologiyalar əsasında aparılması, torpaq konsolidasiyası və rəqəmsal xəritələşdirmənin genişləndirilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Beləliklə, yerquruluşu dövlət subsidiyalarının düzgün bölüşdürülməsinin əsas mexanizmi olmaqla yanaşı, kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılması və fermerlərin sosial rifahının yüksəldilməsində strateji rol oynayır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi. Azərbaycan Respublikasında aqrar sahəyə dövlət dəstəyi mexanizmləri haqqında metodiki vəsait. Bakı (2023)
2. Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti. Kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalçılarına subsidiyaların verilməsi Qaydası. Bakı (2020)
3. Aqrar Xidmətlər Agentliyi. Elektron kənd təsərrüfatı informasiya sistemi üzrə illik hesabat. Bakı (2022)
4. Əmlak Məsələləri Dövlət Xidməti. Torpaqların dövlət kadastri və yerquruluşu işlərinin təşkil. Bakı (2021)
5. Azərbaycan Respublikasının İqtisadiyyat Nazirliyi. Regionların sosial-iqtisadi inkişafı üzrə Dövlət Proqram. Bakı (2022)



6. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti. “Yerquruluşu və torpaq idarəçiliyi” dərs vəsaiti. Gəncə (2021)
7. Aqrar Kredit və İnkişaf Agentliyi. Kənd təsərrüfatında subsidiya və maliyyə mexanizmləri üzrə hesabat. Bakı (2023)

DƏNİZ NEFT-QAZ QURĞULARINDA RİSKLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNDƏ QEYRİ-SƏLİS ÇOXLUQLAR NƏZƏRİYYƏSİNİN TƏTBİQİ

Ramiz İsmayilov¹, Cavanşir Axundov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}"Neft-qaz Mühəndisliyi" kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri namizədi; ²Magistr tələbəsi

E-mail: ¹ismayilov.ramiz60@gmail.com, ²cavanshiraxundov93@gmail.com

ABSTRACT

In dealing with complex and ill-defined systems of a maritime application, modelling to support human reasoning for the purpose of risk assessment requires the effectiveness of a systematic logic-based approach. Floating production, storage and offloading (FPSO) installations, for example, combine traditional process technology with marine technology, and thus are quite dependent on technical design and operational safety control. Such safety-critical dependencies require novel approaches to properly analyse the risk involved. Hence, a proposed framework utilising fuzzy logic, as the mathematical tool for approximate reasoning, and evidential reasoning approaches is provided for modelling the assessment task. As based on fuzzy set theory, the model enables subjective uncertainties to be described mathematically and further processed in the analysis of the structures. The forms of membership functions that could be used in representing fuzzy linguistic variables to quantify risk levels are presented. A case study of collision risk between FPSO and shuttle tanker due to technical failure during tandem offloading operation is used in this chapter to illustrate the application of the proposed model. Furthermore, the obtained results from the case study provide confirmation that at various stages of offshore engineering systems design process, the framework of incorporated approximate reasoning is a well-suited and convenient tool for attaining reliable risk analysis.

Various safety analysis techniques have been generated in dealing with uncertain information over the past three decades. The safety assessment based on conventional risk methods may not be well suited with most problems possessing high level of contingencies in marine and offshore systems. In other words, the effect of less confidence, unreliable, missing or incomplete data in safety assessment is arduous to apply common safety and risk assessment techniques for maritime industry. Therefore, fuzzy logic based approaches are probably more appropriate to apply in carrying out safety assessment for maritime systems. This paper presents a survey of applications in fuzzy set theory for safety analysis to marine and offshore industries' problems. The safety assessment methods are presented in detail by demonstrating their robust and weak points. Subsequently, the main results on the application of fuzzy set theory for safety assessment will be further explained. Finally, recommendations in undertaking developments into the field of maritime safety assessment will be given.

Fuzzy set theory (FST) first pioneered by Zadeh (1965) dealing with uncertainty due to imprecision and vagueness has been extensively used over the past 40 years.

Keywords: analytical hierarchy process, basic risk item, evidential reasoning, fuzzy aggregative risk assessment, offshore safety.

XÜLASƏ

Dəniz tətbiqinin mürəkkəb və qeyri-müəyyən sistemləri ilə məşğul olarkən, risklərin qiymətləndirilməsi məqsədləri üçün insan düşüncəsini dəstəkləmək üçün modelləşdirmə sistemli məntiqə əsaslanan yanaşmanın effektivliyini tələb edir. Məsələn, üzən istehsal, saxlama və boşaltma (FPSO) qurğuları ənənəvi texnoloji texnologiyaları dəniz texnologiyası ilə birləşdirir və buna görə də texniki dizayndan və əməliyyat təhlükəsizliyinə nəzarətdən çox asılıdır. Bu cür təhlükəsizlik baxımından kritik asılılıqlar əlaqəli riski dəqiq təhlil etmək üçün yeni yanaşmalar tələb edir. Buna görə də, qiymətləndirmə tapşırığının modelləşdirilməsi üçün təxmini əsaslandırma üçün riyazi alət kimi qeyri-səlis məntiq və sübuta əsaslanan əsaslandırma yanaşmalarından istifadə edən çərçivə təklif olunur. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanan model subyektiv qeyri-müəyyənlikləri riyazi şəkildə təsvir etməyə və strukturların təhlilində əlavə əlavə etməyə imkan verir. Risk səviyyələrini ölçmək üçün qeyri-səlis linqvistik dəyişənləri təmsil etmək üçün istifadə edilə bilən üzlük funksiyalarının formaları təqdim olunur. Bu bölmədə təklif olunan modelin tətbiqini təsvir etmək üçün tandem boşaltma əməliyyatı zamanı texniki nasazlıq nəticəsində FPSO və servis tankeri arasında toqquşma riskinə dair nümunə tədqiqatından istifadə edilmişdir. Son üç onillikdə qeyri-müəyyən məlumatlarla mübarizə aparmaq üçün müxtəlif təhlükəsizlik təhlili üsulları hazırlanmışdır. Ənənəvi risk metodlarına əsaslanan təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi dəniz və dəniz sistemlərində yüksək səviyyəli fəvqəladə hallar olan bir çox problemlər üçün uyğun olmaya bilər. Başqa sözlə, təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsinə inamın azalması, etibarsız, natamam və ya çatışmayan məlumatların təsiri dəniz sənayesi üçün ümumi təhlükəsizlik və risk qiymətləndirmə üsullarının tətbiqini çətinləşdirir. Buna görə də, qeyri-səlis məntiqə əsaslanan yanaşmalar dəniz sistemləri üçün təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsinin həyata keçirilməsində tətbiq etmək üçün yəqin ki, daha uyğundur. Bu məqalədə qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin dəniz və dəniz sənayelərində təhlükəsizlik təhlili problemlərinə tətbiqlərinin icmalı təqdim olunur. **Açar sözlər:** analitik iyerarxiya prosesi, əsas risk maddəsi, sübut əsaslandırma, qeyri-səlis ümumi risk qiymətləndirməsi, dəniz təhlükəsizliyi.

Giriş

Böyük dəniz mühəndisliyi sisteminin təhlükəsizliyi onun dizaynından istismar mərhələsinə və hətta texniki xidmətə qədər artan texniki mürəkkəblikdən nisbətən təsirlənir. Beləliklə, təhlükəsizlik təhlilinin aparılması üçün zəruri olan bütün uğursuzluq rejimi dəyişənlərinin ehtimal dəyərini müəyyən etmək üçün kifayət qədər etibarlı məlumat təmin edilməlidir. Həqiqətən, bütün dəyişənlər lazımi ədədi məlumatlara malik olmaya bilər və mövcud olanlar bir qədər qeyri-dəqiq ola bilər ki, onları həyata keçirmək üçün sadə riyazi model yoxdur. Bu cür dəyişənlər ekspertlərin (məsələn, dəniz mühəndisləri və təhlükəsizlik analitikləri) biliyi ilə kifayət qədər dəstəklənməli ola bilər ki, bu da o deməkdir ki, onların bilik təqdimatındakı qaranlıq təbiət analitik olaraq nəzərə alınmalıdır. Məsələn, sahə mütəxəssisləri sistem üçün müəyyən edilmiş nasazlıq rejiminin baş verməsini dəqiq təsvir edə bilərlər ki, mümkün qiymət miqyasın qəbul edilmiş intervalına düşür. Subyektiv terminlərin birləşdirilməsi həm sistemin qeyri-müəyyən edilmiş sərhədlərinin qeyri-müəyyənliyinə, həm də verilmiş şərtlə bağlı bir neçə seçimin mövcud olduğu qeyri-müəyyənliyə aid edilə bilən qeyri-müəyyənliyə gətirib çıxarır. Qeyri-səlis məntiqin (FL) istifadəsi qeyri-

müəyyən, qeyri-müəyyən və qeyri-müəyyən məlumatlara/məlumatlara qarşı dözümlü güclü və çox yönlü bir vasitədir və onun əsaslandırması bu anlayışı sadəcə sona çatdırmaq əvəzinə prosesə daxil edir. O, linqvistik dəyişən anlayışından istifadə edir, yəni dəyərləri rəqəmlər deyil, təbii və ya sintetik dildə sözlər və ya cümlələr olan dəyişəndir (sistemin keyfiyyət qiymətləndirməsi əsasında qurulmuşdur) və bu cür dəyişənlərlə sistemli şəkildə məşğul olmaq üçün çərçivə təmin edir. Onun qayda bazası təbii olaraq linqvistik atributların əsaslandırılmış nəticəyə yönəldilməsinə imkan verəcəkdir. Beləliklə, qeyri-səlis məntiq linqvistik yanaşmanın klassik ruhda dəqiq təhlil etməyə imkan verməyən geniş çeşidli problem sahələrində tətbiqinə qapı açır. Qeyri-səlis məntiqdə təhlükənin identifikasiyası iş vərəqindən daxil olan parametrləri tətbiq etmək olar. Tipik halda, bütün qaydaların aktivləşdirilmə dərəcəsini toplamaqla nəticələnən kəskin nəticə əldə etmək üçün qeyri-səlisləşdirmə prosesi istifadə olunur. Məsələn, risk prioritet nömrəsi və ya kritiklik nömrəsi öz qayda bazasında nasazlıq rejiminin baş verməsi, şiddəti və aşkar edilə bilməsini (uğursuzluq rejimi, effekt və kritiklik təhlili (FMECA) iş vərəqindən götürülmüş) birləşdirən qeyri-səlisləşdirilmiş girişin qeyri-səlisləşdirilmiş nəticəsi ola bilər. Çəkili sıralama çoxlu ekspertlərə və atributlara malik təhlildən daha yaxşı istifadə oluna biləcəyi üçün, dəqiq nəticə əvəzinə, ümumiləşdirmənin sintezi üçün sübut əsaslandırma prosesindən istifadə edilə bilər. Tandem boşaltma əməliyyatı zamanı texniki nasazlıq səbəbindən FPSO və servis tankeri arasında toqquşma təhlükəsinin çoxsaylı ekspertləri və atributları ssenarisi bu yanaşmadan dəniz təhlükəsizliyi təhlili üçün istifadə edə bilər.

Məqsəd

Dəniz neft-qaz qurğularında risklərin qiymətləndirilməsində qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsini tətbiq etməyin əsas məqsədi, bu kompleks sistemlərdə müşahidə olunan qeyri-müəyyənlikləri, dinamik dəyişənlikləri və kəskin keçidləri daha dəqiq modelləşdirmək, beləliklə risklərin proqnozlaşdırılması və idarə edilməsi üçün inkişaf etmiş riyazi-metodoloji əsaslar yaratmaqdır. Bu yanaşma ilə ənənəvi statistik və deterministik üsulların məhdudiyyətlərini aşmaq, mühit şəraitinin, texniki nasazlıqların və insan amilinin qarşılıqlı təsirlərini qeyri-səlis (sərhədləri dəqiq müəyyən edilməyən) çoxluqlar və diferensialsız manifoldlar çərçivəsində təhlil etmək, həmçinin qəza ssenarilərinin stoxastik təbiətini nəzərə alaraq daha realistlik risk indeksləri və idarəetmə strategiyaları təklif etmək nəzərdə tutulur. Nəticədə, tədqiqatın məqsədi dəniz neft-qaz infrastrukturunu üçün təhlükəsizlik standartlarının yüksəldilməsi, ekoloji və iqtisadi itkilərin minimuma endirilməsi və sənaye davamlılığının təmin edilməsidir.

Metodlar

Təxmini əsaslandırma (AR) insan düşüncəsini modelləşdirmək üçün qeyri-səlis çoxluqlardan və qeyri-səlis məntiqdən istifadə edir (Zadeh, 1975). Klassik məntiqdə dəqiq əsaslandırmanın dəqiqliyi yoxdur, lakin mürəkkəb və qeyri-müəyyən sistemlərlə işləməkdə daha effektiv ola bilər. Onun max-min tərkibi (Mamdani, 1974) ümumiləşdirilmiş modus ponenslərə əsaslanan inferensial qaydalarda mühüm rol oynayır.

Qeyri-səlis nəzəriyyə hər şeyin dərəcə məsələsi olduğunu müdafiə edir, həmçinin qara-ağ məntiq və riyaziyyatı boz əlaqələrin xüsusi məhdudlaşdırıcı hallarına endirir. Riyazi qeyri-səlislik multivalentlik deməkdir ki, çoxqiymətli qeyri-müəyyənlik qeyri-müəyyənlik və ya qeyri-müəyyənlik dərəcələrinə, hadisələrin və ya əlaqələrin qismən baş verməsinə uyğundur. Zadə (1965) tərəfindən klassik çoxluq anlayışının təvazökar bir uzantısı kimi təqdim edilən qeyri-səlis çoxluq anlayışının geniş əhatəli, gözlənilməz təsir göstərdiyi sübuta yetirildi. İdeya ondan

ibarətdir ki, $(0,1)$ -də qiymət alan göstərici funksiyası ilə tamamilə müəyyən edilən xırıltıdan çoxluqdan fərqli olaraq, qeyri-səlis çoxluq $[0,1]$ -də qiymət alan üzvlük funksiyası ilə xarakterizə olunur.

Qeyri-səlis çoxluq diskurs kainatında müəyyən edilmiş üzvlük funksiyası ilə təmsil olunur. Diskurs kainatı qeyri-səlis dəyişənlərin təyin olunduğu məkandır. Formal olaraq, U diskurs kainatında qeyri-səlis A çoxluğu sifarişli cütlər toplusu kimi ifadə edilir:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in U\}$$

burada $\mu_A(x)$ qeyri-səlis A çoxluğunda x -in üzvlük dərəcəsinə verən üzvlük funksiyasıdır. Bu, x -in A çoxluğuna aidiyyət dərəcəsinə göstərir. Qeyri-səlis A çoxluğun normal olduğu deyilir ki, $x \in X$ mövcuddur ki, $\mu_A(x) = 1$ (Əks halda subnormal olduğu deyilir).

Üzvlük funksiyası. Üzvlük funksiyası (MF) diskurs kainatındakı hər hansı element dəstindəki hər bir nöqtənin 0 ilə 1 arasında bir dəyərə necə uyğun gəldiyini təsvir edən əyri/formadır. Bu dəyər üzvlük dəyəri və ya üzvlük dərəcəsi/rütbəsi adlanır. Üzvlük funksiyasının sıfır qiyməti müvafiq elementin mütləq qeyri-səlis çoxluğun elementi olmadığını, vahid qiyməti isə elementin tamamilə çoxluğa aid olduğunu bildirir. Üzvlük funksiyası yalnız sıfır və ya bir dəyərləri qəbul edən qeyri-səlis çoxluğa kövrək çoxluq deyilir.

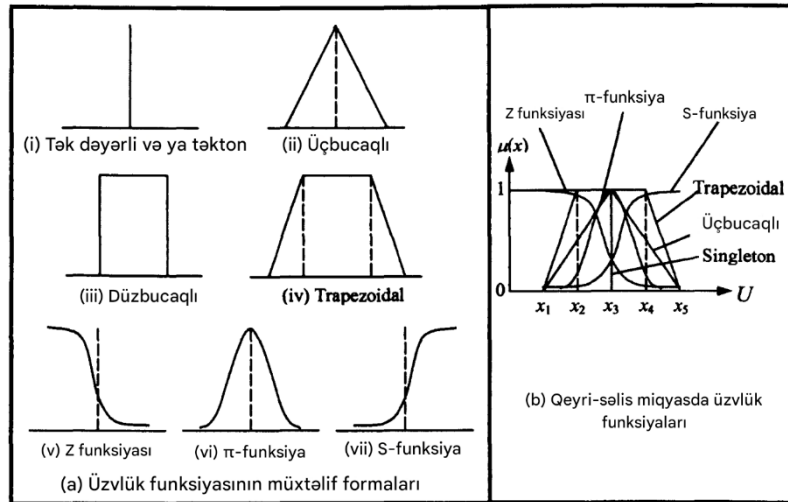
Üzvlük funksiyaları hər bir ekspert bilik girişi üçün iştirakın miqyasının qrafik təsvirini təmin edə bilər. O, çəki ölçməni emal edilən girişlərin hər biri ilə əlaqələndirə, girişlər arasında funksional üst-üstə düşməyi təyin edə və nəticədə çıxış cavabını təyin edə bilər. Parametrlərin üzvlük funksiyalarının mümkün formaları yalnız tətbiq kontekstində və ekspert tərəfindən qəbul edildiyi kimi müəyyən edilir. Şəkil 1(a) tipik üzvlük funksiyasının ala biləcəyi müxtəlif formaları göstərir. Təhlükəsizlik modelləşdirməsində, Şəkil 1(a) (i)-dən (iv) (yəni, təkton, üçbucaq, düzbucaqlı və trapezoidal MF-lər) ekspert biliklərinin təqdim edilməsində məqsədəuyğun hesab edilir. Qeyri-səlis miqyasda istifadə edildiyi kimi (Şəkil 1(b)) bunlar aşağıdakı kimi təsvir edilmişdir:

- Singleton üzvlük funksiyası: Tək deterministik dəyər, x_3 , 100% əminliklə.
- Üçbucaqlı üzvlük funksiyası: Ən çox ehtimal olunan x_3 dəyəri ilə müəyyən edilən üçbucaqlı paylama, daha aşağı ehtimal dəyəri x_1 və yuxarı ən az ehtimal dəyəri olan x_5 .
- Düzbucaqlı üzvlük funksiyası: x_2 və x_4 arasında bərabər ehtimal diapazonu ilə müəyyən edilən qapalı interval.
- Trapezoidal üzvlük funksiyası: x_2 və x_4 arasında böyük ehtimal diapazonu ilə müəyyən edilən trapezoidal paylanma, daha aşağı ehtimal dəyəri, x_1 və ən yüksək ehtimal dəyəri, x_5 .

Qeyri-səlis üzvlük funksiyasından istifadə ideyası miqyaslı intervallar arasında üzvlük dərəcəsinə parametr məhdudiyyətinin xəritələşdirilməsidir. Üzvlük birinə nə qədər yaxın olarsa, bu məhdudiyyətin həlli bir o qədər yaxşıdır. Qaydalar yekun nəticənin qeyri-səlis çıxış dəstlərinə təsirini müəyyən etmək üçün çəki amilləri kimi giriş üzvlük dəyərlərindən istifadə edir. Bu metodologiyadan istifadə edən risklərin qiymətləndirilməsi yüksək əməliyyat risklərinə töhfə verə biləcək fəaliyyətləri müəyyən etmək üçün çox uyğundur. Risk təhlilinin əsas zəifliyi arzuolunmaz hadisələrin baş vermə ehtimalının müəyyən edilməsi ilə bağlıdır. Keyfiyyətli risk təhlili zamanı ehtimalın “ölçülməsi” yüksək subyektiv olaraq “yüksək, orta və ya aşağı” kimi qiymətləndiriləcək, baxmayaraq ki, daha incə bir şəbəkə tətbiq oluna bilər.

Kəmiyyət riskinin qiymətləndirilməsində arzuolunmaz hadisənin baş vermə ehtimalını əks etdirən ehtimal rəqəmi irəli sürülür. Ehtimal rəqəmini dəniz risklərinin qiymətləndirilməsində istinad edilən OREDA verilənlər bazası kimi müvafiq məlumat bazalarında tapmaq olar. Hər bir

verilənlər bazası olmayan xüsusi əməliyyatlar və ya “bir növ” əməliyyatlar üçün tamamilə analitikin subyektiv fikirlərinə etibar etmək lazımdır.



Şəkil 1. Qeyri-səlis üzvlük funksiyasının müxtəlif formaları

Qeyri-səlis çoxluq nəzəriyyəsinə əsas əlaqə əməliyyatlarına birləşmə, kəsişmə, tamamlama, Kartezian hasili və kompozisiya daxildir. Bu əməliyyatlar müvafiq olaraq $\mu_A(x)$ və $\mu_B(x)$ ilə işarələnən x -də üzvlük dəyəri olan iki qeyri-səlis çoxluq A və B üçün verilmişdir:

- A və B birliyi: $\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$. A və B -nin birləşməsi, komponent qiymətlərinin maksimumu olan üzvlük qiymətləri ilə qeyri-səlis C çoxluğunu yaradır.
- A və B -nin kəsişməsi: $\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$. A və B -nin kəsişməsi komponent qiymətlərinin minimumu olan üzvlük qiymətləri ilə qeyri-səlis C çoxluğunu yaradır.
- A -nın tamamlanması: $\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$. Tamamlayıcı f çoxluğunun üzvlük qiymətləri sadəcə $1 - A$ -nin müvafiq üzvlük qiymətləridir.

$$\mu_{A \times B}(x) = (\mu_A^i \times \mu_B^j)(x)_{m \times n}, \quad \mu_A^i \times \mu_B^j \text{ burada} =$$

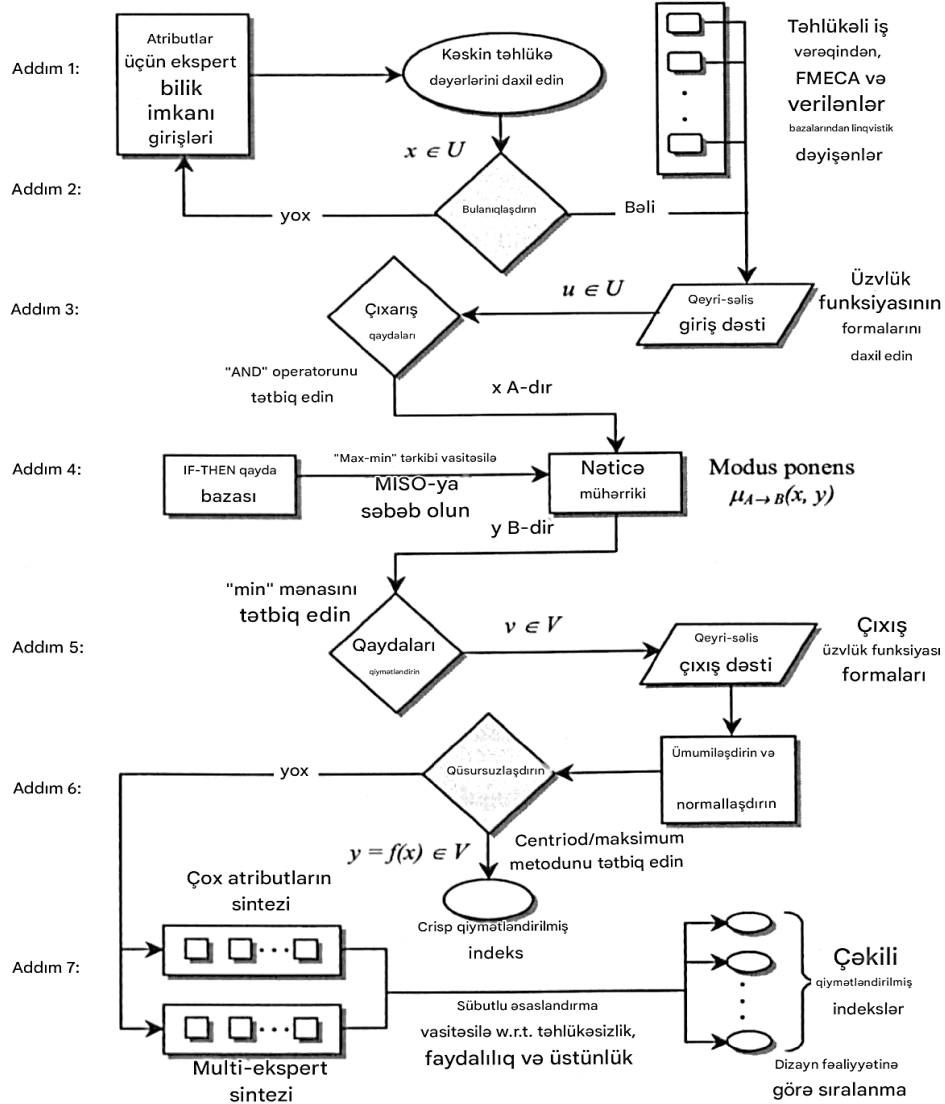
- A və B -nin Dekart hasili: $\min\{\mu_A^i(x), \mu_B^j(x)\} B(x)$ Dekart fəzası üçün $i=1,2, \dots, m$ və $j=1,2, \dots, n$.
- Tərkibi: $\mu_{C \times A \times B}(x) = \max(\min\{\mu_C(x), \mu_A^i \times \mu_B^j(x)\})$. Qeyri-səlis alt çoxluq C və A və B alt çoxluqlarının Dekart hasilinin üzvlük funksiyalarının tərkibi bütün alt çoxluğun minimum üzvlük qiymətlərindən alınan maksimum üzvlük dəyəridir.

Bundan əlavə, klassik çoxluqlar nəzəriyyəsinə ümumi olan Boole cəbri qaydaları qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə də aiddir.

Təklif olunan qeyri-səlis məntiqi təhlükəsizliyin modelləşdirilməsi metodologiyası:

Şəkil 2-də göstəriləndiyi kimi integrasiya olunmuş təxmini əsaslandırma (AR) və sübut əsaslandırma (ER) yanaşmasından istifadə edərək sistem təhlükəsizliyinin modelləşdirilməsi üçün ümumi çərçivə yeddi əsas addımdan ibarətdir. O, qeyri-səlis məntiqə əsaslanan təxmini əsaslandırma yanaşmasından istifadə edərək təlimatlar və şirkət siyasətinə əsaslanan xüsusi bilik, kodlar və standartlar çərçivəsində insan ekspert mülahizələrinin sintezi üçün əsaslandırma prosesini təqlid edir. Bundan əlavə, çox ekspertlər və ya çox atributlar və ya hər ikisinin

kombinasiyası ilə mürəkkəbliyi olan sistemin təhlükəsizlik sintezini idarə etmək üçün çərçivənin sonrakı mərhələsində sübut əsaslandırma yanaşması istifadə olunur.



Şəkil 2. Təklif olunan qeyri-səlis məntiqə əsaslanan təhlükəsizlik modelləşdirmə metodologiyasının axın sxemi.

Addım 1 - Ekspertlərin Real Qiymətləndirilmiş Təhlükə Məlumatlarının Yaradılması: Mühəndislik sisteminin texniki nasazlığının gözlənilən və müəyyən edilmiş səbəbləri və ya amilləri çoxsaylı atribut və ekspertlərin bilikləri üçün toplanır. Mütəxəssislərin linqvistik şərhilə əlaqədar olaraq, əldə edilmiş uğursuzluq parametrləri üçün verilənlər bazası məlumatlarından onların dəqiq dəyərləri daxil edilir. İndi girişlər MF-lər vasitəsilə müvafiq qeyri-səlis çoxluqların hər birinə aid olma dərəcəsini müəyyən edən prosesə yönəldilir. Alqoritm ya simmetrik təkton, düzbucaqlı, üçbucaqlı və ya trapezoidal MF-lərdən istifadə edir (Şəkil 1-ə baxın) hər bir diskurs kainatı tərəfindən bərabər paylanmışdır.

Addım 2 - Qaydaları Çıxarmaq üçün Qeyri-səlis Giriş Dəsti: Növbəti addım girişləri qəbul etmək və üzlük funksiyaları vasitəsilə müvafiq qeyri-səlis çoxluqların hər birinə aid olma dərəcəsini müəyyən etməkdir. $\{A_i^k\}_{i=1}^N$ (şərtlər) daxil olan linqvistik dəyişənlərin qiymətlərini bildirən

$\{x_i^k\}_{i=1}^N$ ($U_i \subset R$ -də qeyri-səlis çoxluqlar) əsasında " $x_1 = A_1^k$; və $x_2 = A_2^k$ və ... və $x_N = A_N^k$ kimi qaydalar çıxarıla bilər. Beləliklə, $\mu_1^k(x_i)$ x girişi ilə əlaqəli A_1^k üzlük dəyərini verir;

Addım 3 - Giriş Qeyri-səlis çoxluqdan qaydaların çıxarılması: Daxil edilmiş qeyri-səlis dəyişənlərə əsaslanaraq, " x A-dır" kimi işarələnən əvvəlki/müqəddimə üçün qaydalar çıxarıla bilər. Üstəlik, hər bir verilmiş qayda MISO sistemində birdən çox hissəyə malik olduğundan, qaydanın kompozit atəş gücünü qiymətləndirmək üçün "AND" və ya/və ya "OR" qeyri-səlis məntiqi operatorları tətbiq edilir.

Addım 4 - ƏGƏR-ONDA qayda-bazasının formalaşdırılması: Girişlər qeyri-səlisləşdirildikdən sonra hər bir qayda üçün əvvəlkinin hər bir hissəsinin təmin olunma dərəcəsi tanınır. Verilmiş qayda birdən çox hissəyə malikdirsə, qaydanın kompozit atəş gücünü qiymətləndirmək üçün qeyri-səlis məntiqi operatorlar tətbiq edilir.

Addım 5 - Qeyri-səlis Çıxış Çoxluğu üçün Qiymətləndirmə Qaydaları: İerarxik sistemin ən aşağı səviyyəsində texniki nasazlığın hər bir səbəbi üçün təhlükəsizlik qiymətləndirməsini yaratmaq üçün MISO sisteminin çıxış qeyri-səlis dəyişəni üçün "y-dir B" ilə işarələnən nəticə/nəticə yaradılır. Çıxış dəsti qeyri-səlis girişlər kimi qeyri-səlis təhlükəsizlik proqnozlaşdırma dəstlərindən istifadə etməklə müəyyən edilə bilər. Minimum və ya vurma üsulu daha sonra qaydanın atəş gücünə əsaslanaraq çıxış MF-lərini formalaşdırır. İmplikatura əməliyyatı üçün giriş qabaqcadan verilən tək ədəddir və çıxış qeyri-səlis çoxluqdur.

Addım 6- Toplama və Normallaşdırma: Toplama, hər bir qaydanın nəticələrinin birləşdirildiyi bir prosesdir. Toplama hər çıxış dəyişəni üçün yalnız bir dəfə baş verir. Aqreqasiya prosesinə giriş hər bir qayda üçün implikasiya prosesi tərəfindən qaytarılan kəsilməmiş çıxış qeyri-səlis çoxluqlardır. Aqreqasiya prosesinin çıxışı birləşmiş qeyri-səlis çoxluqdur.

Toplama prosesinin girişi hər bir qayda üçün implikasiya prosesi tərəfindən qaytarılan kəsilməmiş çıxış funksiyalarının siyahısıdır. Toplama prosesinin nəticəsi hər bir çıxış dəyişəni üçün bir qeyri-səlis çoxluqdur. Bu üsul həmişə kommutativ olduğundan qaydaların icra olunma ardıcılığı vacib deyil. Qaydalar üzrə "y-dir B" nəticəsinin cəmlənməsinə maksimum (maksimum) metodu tətbiq edilir. Çəkirlərin cəmini 1-ə bərabər etmək üçün normallaşdırma tələb olunur. Bu qeyri-səlis nəticədəki hər bir üzlük dəyərini çoxluqdakı bütün üzlük qiymətlərinin cəminə bölmək yolu ilə əldə edilir. Qeyri-səlisləşdirmədən istifadə edildikdə (qeyri-səlisləşdirmə prosesində vahid ədədin əldə edilməsi üçün qeyri-səlis nəticə əldə edilir) çıxış qeyri-səlis çoxluq) və qeyri-səlisləşdirmə prosesinin çıxışı mərkəz, hündürlük və ya maksimum kimi bəzi qeyri-səlisləşdirmə metodundan istifadə etməklə əldə edilən kəskin dəyərdir.

Addım 7- Reyting üçün Çəkili İndekslərin Sübut əsaslandırma Sintezi: Dəlil əsaslandırma sintezi üçün seçilmiş ekspertlərin eyni əhəmiyyətə malik olma ehtimalı çox azdır, çünki vaciblik çəkirlərindən istifadə etmək lazımdır. Hər bir ekspert üçün çəkinin qiymətləndirilməsi, təhlil edilən sistemin təhlükəsizliyi baxımından analitik üçün vacib qərardır. Hər bir ekspertə ümumi təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi prosesinə töhfə verməkdə öz mühakiməsinin nisbi əhəmiyyətini göstərmək üçün çəki verilir. Hansı ekspertlərin daha nüfuzlu olduğuna analitik qərar verməlidir. Sonra çəkilər müvafiq olaraq təyin edilir. Son komponent ümumi risk səviyyəsinin reyting indeksinin hesablanmasını təsvir edir. Sonra müəyyən edilmiş potensial səbəblər onların sıralanma indeksi dəyərlərinə və ya yerinə yetirildiyi kimi çox atributlu çox ekspert təhlükəsizlik sintezinə əsasən sıralanır.

Qeyri-səlis məntiqin tətbiqi ilə riskin modelləşdirilməsinin üstünlükləri:

Təklif olunan qeyri-səlis məntiq əsaslı çərçivənin digər alternativ modelləşdirmə yanaşmalarına nisbətən təklif etdiyi əsas xüsusiyyətlər və üstünlüklər bunlardır:

- "Təbii" riyaziyyatla onu başa düşmək konseptual olaraq asandır
- Qeyri-müəyyən və ya qeyri-dəqiq məlumatlara dözümlüdür. Onun qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsindən istifadəsi xüsusilə siniflərin meyarlarını müəyyən edən linqvistik etiketlərin qeyri-dəqiqliyinin və qeyri-müəyyənliyinin təmsili və manipulyasiyasına uyğunlaşdırılmışdır.
- O, qeyri-müəyyənliyin müxtəlif formaları ilə məşğul olmağın çevik üsulunu təqdim edir. Məsələn, qeyri-səlis çoxluqların üzvlük funksiyalarının seçimində çoxlu sərbəstlik var.
- O, diferensial tənliklərdən daha intuitivdir və analitiklərə və qərar qəbul edənlərə sistemin gündəlik linqvistik şərtlərlə (yəni, təbii dilə əsaslanaraq) necə davrandığına dair bilikləri əldə etməyə imkan verir.
- Baxmayaraq ki, evristikadan istifadə etməklə, o, ekspertlərin sağlam düşüncə biliklərini ifadə etmək və təcrübəsindən maksimum yararlanmaq üçün hələ də əlverişli yol təklif edir.
- İstənilən çox mürəkkəb və ya yüksək qeyri-xətti funksiyanı istənilən ixtiyari dəqiqlik dərəcəsinə qədər modelləşdirmək qabiliyyətinə malikdir.
- O, təbii dillə müəyyən edilə bilən qaydalara (yəni, qaydaya əsaslanan məntiq) əsaslanır. Əsasən, qanunlar təbii olaraq paralel işləməyə imkan verən fərdi ƏGƏR-SONRA ifadələrinə bölünür.

Nəticələr

İnterval riyaziyyatından və təxmini əsaslandırma metodu kimi imkan bölgüsündən istifadə mühəndislik sistemlərində riskləri ölçmək üçün təsadüfiliyə və tezliyə daha çox etibar edən adi ehtimala əsaslanan üsullardan uzaqlaşmaqdır. Bu araşdırmada təklif olunan çərçivə təxmini əsaslandırma və sübut əsaslandırma yanaşmalarından istifadə etməklə dəniz riskinin təhlili üçün subyektiv təhlükəsizlik modelləşdirməsi üçün fəlsəfəni təsvir edir və izah edir. Risk səviyyələrini müəyyən etmək üçün qeyri-səlis linqvistik dəyişənlərin təqdim edilməsində istifadə edilə bilən üzvlük funksiyalarının müxtəlif formaları müzakirə edilmişdir. Qeyri-səlis məntiq texnikasına və sübuta əsaslanan əsaslandırma yanaşmasına əsaslanan təxmini əsaslandırmanın fonu təsvir edilmişdir.

Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi qeyri-müəyyənlikləri riyazi şəkildə təsvir etməyə və sistemin təhlilində malik olmağa imkan verir. Təsvir edilən sistemlərin təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi qeyri-stokastik qeyri-müəyyənlikləri və qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanan ekspert mühakimələri ilə obyektiv dəyərlərin subyektiv qiymətləndirmələrini nəzərə alır. Bu vasitə ilə əminliklə sonrakı emal üçün yoxlanılan sistemin etibarlı təhlükəsizliklə bağlı təsvirlərini əldə etmək mümkündür.

Aparılan tədqiqat göstərir ki, qeyri-səlis məntiq yanaşması dəniz mühəndisliyi sahəsində təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi üçün effektiv bir metod ola bilər. Ənənəvi risk analiz metodları qeyri-müəyyən və qeyri-dəqiq məlumatlarla işləməkdə çətinlik çəkdiyi halda, qeyri-səlis məntiq bu problemləri həll edərək daha obyektiv və dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, qeyri-səlis məntiqin tətbiqi qərar qəbuletmə prosesini yaxşılaşdırır, müxtəlif ekspert rəyini nəzərə almağa imkan yaradır və təhlükəsizlik səviyyəsini artırır. Xüsusilə FPSO və servis tankerləri kimi mürəkkəb dəniz sistemlərində risk qiymətləndirməsinin dəqiqliyini artırmaq üçün qeyri-səlis məntiq modellərinin tətbiqi perspektivli görünür.

Tövsiyələr:

- Dəniz təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsində qeyri-səlis məntiq modellərindən istifadə genişləndirilməlidir.
- Ekspert rəyini sistemli şəkildə qeyri-səlis məntiq modellərinə integrasiya etmək üçün xüsusi yanaşmalar işlənib hazırlanmalıdır.
- FPSO və servis tankerləri kimi mürəkkəb sistemlər üçün qeyri-səlis məntiqə əsaslanan təhlükəsizlik analiz modelləri tətbiq edilməlidir.
- Gələcək tədqiqatlar qeyri-səlis məntiq və sübut əsaslandırma metodlarının birgə istifadəsini araşdırmalıdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ni, S., Tang, Y., Wang, G., Yang, L., Lei, B., & Zhang, Z. (2022). Risk identification and quantitative assessment method of offshore platform equipment. *Energy Reports*, 8, 7219–7229.
2. Chelihan, A. S., & Bhattacharyya, S. K. (2018). Fuzzy event tree analysis for quantified risk assessment due to oil and gas leakage in offshore installations. *Ocean Systems Engineering*, 8(1), 41–55.
3. Yang, Z., & Wang, J. (2015). Use of fuzzy risk assessment in FMEA of offshore engineering systems. *Ocean Engineering*, 95, 195–204.M.
4. Ketabchi, R., & Ghaeli, M. R. (2019). An application of fuzzy BWM for risk assessment in offshore oil projects. *Journal of Project Management (Canada)*, 4(3), 233–240.

5. Ali, S. I., Lalji, S. M., Ali, S. M., Zia, Y. K., Husain, N., Yousaf, N., ... Awan, Z. (2024). Risk ranking of rig up operation activities using multi-criteria decision-making methods based on fuzzy environment. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 12(1), 289–298.
6. Asuquo, M., Wang, J., Zhang, L., & Phylip-Jones, G. (2020). An integrated risk assessment for maintenance prediction of oil wetted gearbox and bearing in marine and offshore industries using a fuzzy rule base method. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 234(2), 313–331.
7. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-7908-1785-0_10
8. https://www.researchgate.net/publication/275257102_New_Fuzzy_Model_for_Risk_Assessment_Based_on_Different_Types_of_Consequences

İSTEHSAL PROSESİNDƏ ƏMƏK TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN METROLOJİ TƏMİNATINA TƏSİR EDƏN FAKTORLAR

Murad İsmayılov¹, Rafiq Hacıyev²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Metrologiya, standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma kafedrası

¹Magistr tələbəsi; ²Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

E-mail: ¹ismurad1011@mail.ru; ²p54615250@gmail.com

ABSTRACT

Ensuring labor safety in the production process requires a systematic and precise approach, where metrological provision plays a critical role. Metrological provision refers to the comprehensive system of measurements, standards, instruments, and verification procedures that guarantee the accuracy, reliability, and uniformity of quantitative assessments within the workplace. In the context of labor safety, this includes monitoring of physical parameters such as noise levels, temperature, humidity, vibration, lighting, electromagnetic fields, radiation, and concentrations of hazardous substances. Accurate and timely measurement of these parameters ensures compliance with occupational safety standards and enables the early detection and prevention of potentially harmful conditions. The effectiveness of metrological provision in labor safety is determined by a combination of technical, organizational, regulatory, and human factors. Technical factors include the precision and sensitivity of measurement instruments, the suitability of measurement methods, and the availability of calibration and verification infrastructure. Organizational factors involve the integration of metrological control into production workflows, the consistency of monitoring schedules, and the competence of personnel responsible for carrying out measurements and analyzing results. Regulatory factors encompass the existence and enforcement of clear legal and normative frameworks that define permissible levels of harmful factors, required measurement frequencies, and documentation standards. Human factors, including the training, awareness, and discipline of both operators and inspectors, directly influence the accuracy and reliability of data collection and interpretation. In production environments characterized by high levels of mechanization and automation, the complexity of processes increases the demand for precise control over environmental and technical parameters. In such contexts, failures in metrological provision result in the inability to detect deviations from established safety norms, leading to increased risk of occupational injuries, chronic health disorders, and decreased productivity. Furthermore, the lack of proper metrological support undermines the effectiveness of personal protective equipment and engineering control systems, as their selection and maintenance depend on accurate assessments of workplace conditions. The integration of advanced technologies in industrial operations has introduced new challenges and opportunities for improving the metrological support of labor safety. Digital sensors, automated monitoring systems, and data analytics tools enhance the real-time visibility of hazardous parameters and enable continuous risk assessment. However, their effectiveness depends on strict adherence to calibration schedules, compliance with metrological standards, and the elimination of systematic and random errors in

measurement procedures. Therefore, a comprehensive understanding of the factors affecting metrological provision is essential for ensuring the safety of workers, maintaining regulatory compliance, and improving the overall efficiency of production processes.

Keywords: Production, production process, labor safety, metrological assurance, factors.

XÜLASƏ

İstehsal prosesində əməyin təhlükəsizliyinin metroloji təminatı texniki, təşkilati, tənzimləyici və insan amillərinin birləşməsindən asılıdır. İş yerinin fiziki və kimyəvi parametrlərinin dəqiq ölçülməsi əməyin mühafizəsi standartlarına uyğunluğu təmin edir və risklərin effektiv qarşısının alınmasına imkan verir. Metroloji məlumatların etibarlılığı alətlərin dəqiqliyi, kalibrəmə protokollarına riayət edilməsi, personalın səriştəsi və ölçmə prosedurlarının istehsal proseslərinə inteqrasiyası ilə müəyyən edilir. Tənzimləyicilərin tətbiqi ardıcılığı və hesabatlılığı təmin edir. Avtomatlaşdırılmış monitoring sistemləri kimi texnoloji irəliləyişlər nəzarəti təkmilləşdirir, lakin işçilərin mühafizəsini və istehsal prosesinin səmərəliliyini təmin etmək üçün metroloji standartlara ciddi riayət etməyi tələb edir.

Açar sözlər: İstehsal, istehsal prosesi, əmək təhlükəsizliyi, metroloji təminat, faktorlar.

Giriş

Əməyin təhlükəsizliyinin metroloji təminatı təhlükəsiz və effektiv istehsal proseslərinin təşkilində mühüm komponentdir. Ölçmələrin dəqiqliyi və etibarlılığı sənaye mühitlərində təhlükəli amilləri müəyyən etmək, izləmək və nəzarət etmək qabiliyyətinə birbaşa təsir göstərir. Metroloji sistemlər avadanlığın standartlaşdırılmış işləməsinə, təhlükəsizlik göstəricilərinin ardıcılığını və insan sağlamlığı və həyatı üçün riskləri azaltmaq üçün nəzərdə tutulmuş qoruyucu mexanizmlərin effektivliyini təmin edir. Dəqiq ölçmə məlumatları olmadan əməyin mühafizəsi qaydalarının yerinə yetirilməsi və iş yeri şəraitinin qiymətləndirilməsi natamam və potensial qüsurlu olaraq qalır.

Əməyin mühafizəsi kontekstində metroloji təminata təsir edən amillər çoxşaxəli və bir-biri ilə əlaqəlidir. Bu amillərə ölçmə vasitələrinin texniki vəziyyəti və kalibrəmə tezliyi, metroloji nəzarətə cavabdeh olan personalın ixtisas səviyyəsi, ölçmə dəqiqliyini tənzimləyən normativ baza, monitoring sistemlərində qabaqcıl texnoloji həllərin inteqrasiyası daxildir. Bu elementlərin hər biri istehsal zamanı təhlükəsizlik protokollarının ümumi etibarlılığına və həssaslığına töhfə verir. Məsələn, düzgün olmayan kalibrələnmiş alətlər qeyri-dəqiq oxunuşlara gətirib çıxarır ki, bu da zərərli təsirlərin və ya mexaniki nasazlıqların aşkar edilməsində gecikmələrə səbəb ola bilər.

Bundan əlavə, temperatur, vibrasiya və elektromaqnit müdaxiləsi kimi xarici təsirlər istehsal mühitlərində ölçmə dəqiqliyini dəyişir. Metroloji sistemlərin layihələndirilməsi və istismarı zamanı bu fiziki dəyişənlər sistemə şəkildə nəzərə alınmalıdır. Bundan əlavə, təşkilati və idarəetmə təcrübələri, o cümlədən keyfiyyətin idarə edilməsi standartlarına və vaxtında texniki xidmət cədvəllərinə riayət etmək, metroloji məlumatların ardıcılığını əhəmiyyətli dərəcədə müəyyənləşdirir. Bu sistemin hər hansı bir hissəsində nasazlıq əməyin təhlükəsizliyinin pozulmasına və qəza riskinin artmasına səbəb olur. Metroloji təminata təsir edən amillərin sistemə təhlili təhlükəsizlik təminatı mexanizmlərində zəif əlaqələri aşkar etməyə imkan verir. Metroloji etibarlılığa ciddi yanaşma əməyin mühafizəsi sistemlərinin bütövlüyünü təmin edir və işçi qüvvəsinin sağlamlığına və rifahına xələl gətirmədən istehsal fəaliyyətinin davamlı inkişafına dəstək verir.

Məqsəd

Tədqiqatın məqsədi istehsal prosesində əmək təhlükəsizliyinin metroloji təminatına təsir edən faktorların araşdırılmasıdır.

İstehsal prosesində əməyin təhlükəsizliyinin metroloji təminatına təsir edən amillər mövzusu bir neçə əsas səbəbə görə çox aktualdır. İş yerində səs-küy, toz, temperatur və zəhərli qazlar kimi təhlükəli amilləri izləmək üçün dəqiq və etibarlı ölçmələr (metrologiya) vacibdir. Ölçmədə hər hansı sapma işçilərin sağlamlığına və təhlükəsizliyinə ciddi təhlükə yaradaraq aşkar edilməmiş risklərə səbəb ola bilər. Əksər ölkələrdə qanunla tətbiq edilən ciddi əməyin təhlükəsizliyi standartları var. Düzgün metroloji təminat təşkilatların bu qanuni tələblərə cavab verməsini təmin edir, cəzalardan, işlərin dayandırılmasından və ya nüfuzuna xələl gətirmədən qaçır. Təhlükəsizliklə əlaqəli avadanlığın dəqiqliyi və kalibrlənməsi risklərin nə dərəcədə effektiv idarə olunmasına birbaşa təsir göstərir. Ətraf mühit şəraiti, kalibrləmə tezliyi və avadanlıq keyfiyyəti kimi amillər ölçmə dəqiqliyinə və nəticədə iş yerinin təhlükəsizliyinə təsir göstərir. Sənaye prosesləri daha mürəkkəb və avtomatlaşdıqca dəqiq və real vaxt ölçmələrinə ehtiyac artır. Metroloji dəstək müvafiq olaraq inkişaf etməli, təsir edən amillərin öyrənilməsini xüsusilə vaxtında etməlidir. Bədbəxt hadisələr baş verməzdən əvvəl riskləri müəyyən etmək və nəzarət etmək müasir əməyin mühafizəsi və təhlükəsizliyinin idarə edilməsinin əsas prinsipidir. Metroloji təminat reaktiv deyil, proaktiv təhlükəsizlik tədbirlərinə imkan verir. Qəzalar və sağlamlıq problemləri təkcə işçiləri təhlükə altına salmır, həm də istehsalın dayanmasına, sığorta xərclərinə və hüquqi öhdəliklərə səbəb olur. Etibarlı metroloji sistemlər əməliyyatın davamlılığını və maliyyə sabitliyini qorumağa kömək edir.

Metodlar

İstehsal proseslərində əməyin mühafizəsinin təmin edilməsində ölçü alətlərinin dəqiqliyi mühüm rol oynayır. Temperatur, səs-küy səviyyələri, havanın keyfiyyəti və radiasiya kimi dəyişənləri ölçən bu alətlər təhlükəsiz iş mühitinin qorunması üçün vacib məlumatları təmin edir. Bu cihazların qeyri-dəqiq oxunması həm işçinin sağlamlığına, həm də təhlükəsizliyinə ciddi mənfi təsir göstərə bilər. Məsələn, temperatur sensorları həddindən artıq isti və ya soyuq şərtləri səhv oxuyarsa, işçilər dərhal aşkar edilmədən termal stressə və ya hipotermiyaya məruz qala bilər, bu da potensial uzunmüddətli sağlamlıq problemlərinə və ya hətta ölümcül qəzalara səbəb ola bilər. Eynilə, qeyri-dəqiq səs-küy səviyyəsinin ölçülməsi təhlükəli səsə məruz qalmanı aşkarlaya bilməz və işçiləri daimi eşitmə zədəsi və ya idrak pozğunluğu ilə nəticələnə biləcək mühitlərdə qalmağa məcbur edə bilər. Yüksək desibelli mexanizmlərin ümumi olduğu sənaye şəraitlərində aşkar edilməmiş səs-küy təhlükələri eşitmə itkisi riskini artırır ki, bu da zaman keçdikcə geri dönməz hala gələ bilər. Çıkrəndiricilərin səviyyəsini dəqiq ölçə bilməyən hava keyfiyyəti monitorları işçiləri zəhərli buxarlara və ya zərərli hissəciklərə məruz qoya bilər ki, bu da tənəffüs problemləri və ya ağciyər xərçəngi kimi uzunmüddətli xəstəliklərlə nəticələnir [5]. Yanlış oxunuşlar təmin edən radiasiya monitorinq cihazları təhlükəli radiasiya səviyyələrinə məruz qalmasına səbəb ola bilər, işçiləri radiasiya xəstəliyi və ya digər ağır sağlamlıq nəticələri riski altına qoyur. Bundan əlavə, qeyri-dəqiq ölçü alətləri vaxtında düzəldici fəaliyyətə mane olur, işəgötürənlərin riskləri azaltmaq üçün lazımi addımlar atmasına mane olur. Bu, əməyin mühafizəsi protokollarının effektivliyinə xələl gətirir və iş yerində xəsarətlərin, bədbəxt hadisələrin və sağlamlıqla bağlı problemlərin artmasına səbəb ola bilər, nəticədə işçilərin məhsuldarlığına və rifahına təsir edə bilər. Buna görə də, təhlükəsizlik alətlərinin dəqiqliyi və müntəzəm kalibrlənməsinin təmin edilməsi təhlükəsiz iş mühitinin qorunması üçün çox vacibdir.

İstehsal proseslərində əməyin təhlükəsizliyinə nəzarət etmək üçün istifadə olunan məlumatların etibarlılığını təmin etmək üçün ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi və saxlanması vacibdir. Düzgün kalibrləmə olmadan, termometrlər, səs səviyyəsi ölçənlər və hava keyfiyyəti monitorları kimi alətlər yanlış ölçmələr verə bilər və bu, işçilərin təhlükəsizliyi üçün əhəmiyyətli risklərə səbəb ola bilər. Məsələn, temperatur sensorları mütəmadi olaraq kalibrlənməzsə, onlar iş yerində həddindən artıq isti və ya soyuqluğu aşkar edə bilməyib, işçiləri istilik vurmaları, donma və ya digər istilik xəsarətlərinə səbəb ola biləcək şəraitə məruz qoya bilər. Eynilə, səs-küy səviyyələrinin təhlükəsizlik həddini aşdığı mühitlərdə səs-küy monitorlarının kalibrlənməməsi aşkarlanmayan həddindən artıq səsə məruz qalması ilə nəticələnə bilər və daimi eşitmə zədələnməsinə səbəb ola bilər. İşçilər zərərli desibel səviyyələrinə məruz qala bilər və dəqiq oxunuşlar olmadan işəgötürənlər eşitmə qabiliyyətini qorumaq üçün lazımi tədbirləri həyata keçirməyə bilər ki, bu da tinnitus və ya eşitmə itkisi kimi uzunmüddətli sağlamlıq nəticələri ilə nəticələnir. Hava keyfiyyəti monitorları müntəzəm kalibrləmə tələb edən digər mühüm alətdir. Bu cihazlar karbonmonoksit və ya hissəciklər kimi çirkləndiriciləri dəqiq ölçməyə, işçilər bilmədən astma, ağciyər xərçəngi və ya hətta uzunmüddətli orqan zədələnməsi kimi tənəffüs xəstəliklərinə səbəb ola biləcək zərərli kimyəvi maddələrə və ya qazlara məruz qala bilərlər. Müntəzəm texniki qulluq həmçinin alətlərin işlək qalmasını və dəqiq oxunuşlar verə bilməsini təmin edir. Zəif baxımlı alətlər nasazlıqla işləyə bilər və bu, təhlükəsizlik protokollarının effektivliyinə xələl gətirə biləcək yanlış məlumatlar verə bilər. Bu, nəticədə iş yerində xəsarətlərin artmasına, sağlamlıq problemlərinə və işəgötürən üçün hüquqi və ya maliyyə nəticələrinə səbəb ola bilər. Buna görə də, qəzaların qarşısını almaq və işçilərin sağlamlığını qorumaq üçün təhlükəsizlik alətlərinin düzgün kalibrlənməsi və saxlanmasının təmin edilməsi çox vacibdir.

Rütubət, temperaturun dəyişməsi və elektromaqnit müdaxiləsi kimi ətraf mühit şəraiti ölçü avadanlığının işinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər ki, bu da istehsal proseslərində əməyin təhlükəsizliyini poza məlumatların uyğunsuzluğuna səbəb olur. Məsələn, yüksək rütubət səviyyəsi həssas ölçmə cihazlarının içərisində kondensasiyaya səbəb ola bilər ki, bu da qeyri-dəqiq oxunuşlara və ya hətta nasazlığa səbəb olur [6]. Temperatura həssas mühitlərdə termometrlər və termocütlər kimi cihazlar həddindən artıq isti və ya soyuğa məruz qaldıqda etibarsız ola bilər, bu da maşınların həddindən artıq qızması və ya təhlükəli soyuq məruz qalma kimi təhlükəli şərtləri aşkar edə bilməyən yanlış məlumatlar təqdim edir. Temperatur dəyişiklikləri həmçinin ölçmə alətlərinin kalibrlənməsini dəyişdirə bilər ki, bu da onları iş yeri şəraitinin monitorinqində daha az dəqiq edir. Temperaturun dəqiq tənzimlənməsinin zəruri olduğu sənayelərdə (məsələn, qida emalı, əczaçılıq) ətraf mühit faktorları səbəbindən qeyri-dəqiq oxunuşlar materialların deqradasiyası və ya təhlükəsizlik standartlarına cavab verməməsi, işçilərin sağlamlığı və ya məhsulun keyfiyyətinin riskə atılması kimi təhlükəli istehsal şəraitinə səbəb ola bilər. Elektromaqnit müdaxiləsi (EMI) xüsusilə yüksək səviyyəli elektrik avadanlığı olan istehsal parametrlərində başqa bir kritik ekoloji amildir. EMI elektron ölçmə vasitələrinin işini poza bilər, yanlış oxunuşlara və ya radiasiya detektorları və ya hava keyfiyyəti monitorları kimi cihazların tam sıradan çıxmasına səbəb ola bilər. Bu, radiasiya və ya zəhərli qazlar kimi zərərli maddələrə aşkar edilmədən məruz qalmasına gətirib çıxara bilər ki, bu da işçilərin ciddi sağlamlıq risklərinə səbəb ola bilər. Bu ekoloji təsirlər dəqiq məlumatların və təhlükəsiz iş mühitinin təmin edilməsi üçün ölçmə alətlərinin düzgün şəkildə qorunmasının, kalibrlənməsinin və saxlanmasının vacibliyini vurğulayır. Bu amillər nəzərə alınmadan, təhlükəsizlik riskləri və potensial qəzalar artır, həm işçinin rifahını, həm də istehsal bütövlüyünü təhlükə altına alır.

Ölçmə üsullarının standartlaşdırılması istehsal prosesində təhlükəsizlik qiymətləndirmələrində ardıcılığın və etibarlılığın təmin edilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ölçmə üsulları milli və ya beynəlxalq təhlükəsizlik qaydalarına uyğun olduqda, onlar iş yeri şəraitinin qiymətləndirilməsi və effektiv təhlükəsizlik protokollarının həyata keçirilməsi üçün etalon təqdim edirlər. Standartlaşdırılmış ölçmələr olmadan potensial təhlükələri qiymətləndirmək üçün istifadə edilən məlumatlarda uyğunsuzluq riski var və bu, ciddi təhlükəsizlik problemlərinə səbəb ola bilər. Məsələn, əgər şirkət havanın keyfiyyətini, temperaturu və ya səs-küy səviyyələrini ölçmək üçün qeyri-standart üsullardan istifadə edərsə, o, təhlükəli şərtləri dəqiq müəyyən edə bilməz. Qeyri-dəqiq və ya qeyri-ardıcıl ölçmələr işçilərin həddindən artıq istilik, zəhərli duman və ya yüksək səs-küy səviyyələri kimi lazımi təsirləri azaltmadan təhlükəli mühitlərə məruz qalması ilə nəticələnə bilər. Zamanla bu, tənəffüs problemləri, eşitmə itkisi və ya hətta ölümcül qəzalar kimi sağlamlıq problemlərinə səbəb ola bilər [2]. Tanınmış ölçmə standartlarından kənarlaşmalar həmçinin müxtəlif iş yerləri və ya sənayelər üzrə təhlükəsizlik məlumatlarının müqayisəsinə mane olur. Standartlaşdırılmış üsullar ölçmələrin hamı tərəfindən başa düşülməsini və müqayisə oluna bilməsini təmin edir, bu da tendensiyaları müəyyən etməyi, ən yaxşı təcrübələri tətbiq etməyi və ümumi təhlükəsizlik tədbirlərini təkmilləşdirməyi asanlaşdırır. Bu cür ardıcılıq olmadan işçilər və işəgötürənlər risklərin şiddətini müəyyən etmək üçün mübarizə apara bilər və bu, qeyri-adekvat təhlükəsizlik müdaxilələrinə səbəb ola bilər. Bundan əlavə, müəyyən edilmiş təhlükəsizlik standartlarına əməl edilməməsi həm işçilər, həm də işəgötürənlər üçün riskləri daha da artıraraq hüquqi və ya tənzimləyici nəticələrə səbəb ola bilər. Buna görə də, standartlaşdırılmış ölçmə metodlarına riayət etmək təhlükəsiz iş mühitinin qorunması, qəzaların qarşısının alınması və təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunmasının təmin edilməsi üçün vacibdir.

Kadrların hazırlığı və səriştəsi istehsal prosesində təhlükəsizlik texnikasının düzgün istifadəsini və texniki xidmətini təmin etmək üçün mühüm amillərdəndir. Düzgün təlim keçmiş işçilər temperatur, havanın keyfiyyəti, səs-küy səviyyələri və radiasiya kimi iş yeri şəraitinə nəzarət edən ölçmə alətlərini effektiv şəkildə idarə edə, kalibrləyə və saxlamağa qadirdirlər. Personal yaxşı təlim keçmiş olduqda, onlar ölçmə nəticələrini dəqiq şərh edə və potensial təhlükəsizlik təhlükələrinin qarşısını almaq üçün müvafiq tədbirlər görə bilərlər. Məsələn, təlim keçmiş işçilər alət oxunuşları istilik, kimyəvi maddələr və ya səs-küyə məruz qalmanın təhlükəli səviyyələrini göstərdikdə anlama bilər və ventilyasiyanı tənzimləmək və ya eşitmə mühafizəsini təmin etmək kimi düzəldici tədbirləri dərhal həyata keçirə bilər. Təcrübəsiz işçilər isə təhlükəsizlik avadanlığı tərəfindən verilən məlumatları başa düşmək və ya şərh etməkdə çətinlik çəkə bilərlər [8, p.100]. Bu, iş yerinin şərtləri ilə bağlı yanlış qərarlara gətirib çıxara bilər və işçiləri risk altına sala bilər. Məsələn, heç bir təlim keçməmiş operator temperatur göstəricisini səhv oxuya bilər və ya səs-küy səviyyəsinin saygacının oxunuşlarında uyğunsuzluqları tanıya bilməz, bu da təhlükəli şəraitin diqqətdən kənarda qalmasına imkan verir. Alətlərin necə işlədiyi və ya pozuntuların necə aradan qaldırılacağı barədə lazımi məlumat olmadan işçilər avadanlığa düzgün qulluq edə və ya kalibrləmə edə bilməyəcək və bu da təhlükəsizlik risklərini daha da artırma bilər. Qeyri-adekvat təlim həm də düzgün olmayan texniki xidmətin olma ehtimalını artırır ki, bu da nasazlıq və ya qeyri-dəqiq ölçmələrlə nəticələnə bilər. Bu, həm işçilərin təhlükəsizliyini, həm də məhsuldarlığını təhlükə altına qoyur. Buna görə də, hərtərəfli təlim proqramlarına sərmayə qoymaq, personalın təhlükəsizlik avadanlığını effektiv şəkildə idarə etmək, qəza riskini azaltmaq və daha təhlükəsiz iş mühitini təmin etmək üçün lazımi bacarıqlarla təchiz olunmasını təmin etmək üçün vacibdir.

IoT əsaslı sensorlar və avtomatlaşdırılmış təhlükəsizlik sistemləri kimi qabaqcıl texnologiyaların integrasiyası istehsal proseslərində əməyin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində monitoring

sistemlərinin etibarlılığını və səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. Bu texnologiyalar iş yerinin şərtləri haqqında real vaxt məlumatları təqdim edərək, temperaturun dəyişməsi, təhlükəli qazlar və ya həddindən artıq səs-küy səviyyələri kimi potensial təhlükələri daha tez müəyyən etməyə imkan verir. Monitoring prosesini avtomatlaşdırmaqla şirkətlər təhlükəsizlik məsələlərini tez bir zamanda aşkarlaya və onlara cavab verə, qəzaların baş vermə ehtimalını azalda və ümumi iş yerinin təhlükəsizliyini yaxşılaşdırırlar. Bununla belə, bu texnologiyalar bir çox üstünlüklər təqdim etsə də, onların öz çətinlikləri də var. Əsas narahatlıqlardan biri texnoloji nasazlıqların olmasıdır. Sensorlar və avtomatlaşdırılmış sistemlər yanlış oxunuşlar təmin edərək və ya təhlükəli şərtləri aşkar edə bilməyən nasazlıq göstərə bilər. Məsələn, nasaz bir IoT sensoru, əslində zərərli qazlar mövcud olduqda havanın keyfiyyətinin təhlükəsiz olduğunu göstərə bilər. Bu, işçilərin heç bir xəbərdarlıq edilmədən təhlükəli şəraitə məruz qalması ilə nəticələnə bilər, onların sağlamlıq və təhlükəsizliyinə təhlükə yarada bilər [1]. Bundan əlavə, avtomatlaşdırılmış təhlükəsizlik sistemlərinin müntəzəm yeniləmələrinin və ya texniki xidmətin olmaması da qeyri-dəqiqliklərə səbəb ola bilər. Yeni təhlükəsizlik standartları və qaydaları tətbiq olunduqca sistemlər bu dəyişikliklərə uyğun olaraq yenilənməlidir. Bunun edilməməsi köhnəlmiş sistemlərin yanlış xəbərdarlıqlar verməsinə və ya mühüm təhlükəsizlik məlumatlarının buraxılmasına səbəb ola bilər ki, bu da potensial risklərə qeyri-adekvat reaksiyalara səbəb ola bilər. Beləliklə, texnologiya və avtomatlaşdırma təhlükəsizlik monitoringini əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirsə də, onların effektivliyi müntəzəm texniki xidmətdən, vaxtında yenilənmədən və bu sistemlərin daha geniş təhlükəsizlik çərçivəsinə düzgün inteqrasiyasından asılıdır. Bu aspektlərə diqqət yetirilmədikdə, yanlış təhlükəsizlik xəbərdarlıqları riski artır və təhlükəsizlik tədbirlərinin effektivliyini azaldır.

Təhlükəsizlik məlumatlarının dəqiq təfsiri və təhlili istehsal prosesində potensial riskləri müəyyən etmək və əməyin mühafizəsini təmin etmək üçün çox vacibdir. Ölçmə alətləri, temperatur, səs-küy səviyyələri, havanın keyfiyyəti və ya digər ətraf mühit amillərinə nəzarət etməsindən asılı olmayaraq, işəgötürənləri təhlükəli şərtlər barədə xəbərdar edə biləcək dəyərli məlumatlar təqdim edir. Bununla belə, bu məlumatlar zəif təhlil olunarsa və ya yanlış təfsir edilərsə, bu, iş yerinin təhlükəsizliyi ilə bağlı yanlış nəticələrə gətirib çıxara bilər və bu, potensial olaraq işçiləri əhəmiyyətli risk altında qoya bilər. Məsələn, təhlükəli qazların yüksək səviyyələrini göstərən havanın keyfiyyəti məlumatları dəqiq təhlil edilməzsə, o, diqqətdən kənarda qala bilər və işçilər təhlükəli şəraitdə işləməyə davam edə bilərlər. Eynilə, əgər temperatur və ya səs-küy səviyyəsinin ölçülməsi yanlış təfsir olunarsa, soyutma sistemləri və ya eşitmə mühafizəsi kimi düzəldici tədbirlər vaxtında həyata keçirilməyə bilər ki, bu da işçiləri istilik stresinə və ya eşitmə qabiliyyətinə zərər verə bilər. Yanlış anlaşılma tendensiyaları və ya məlumatlarda kritik nümunələri müəyyən edə bilməmək gecikmiş müdaxilələrlə nəticələnə bilər ki, bu da risklərin artmasına imkan verə bilər [3]. Üstəlik, məlumatların yanlış təfsiri təhlükələrə qeyri-adekvat reaksiyalara səbəb ola bilər. Bəzi hallarda səhv təhlil lazımsız təhlükəsizlik tədbirləri, resursların israf edilməsi və pozulmalarla nəticələnə bilər, digərlərində isə bu, hərəkətsizliyə və işçiləri müdafiəsiz qoya bilər. Bundan əlavə, məlumatlarda incə tendensiyaları və ya korrelyasiyaları tanımaq bacarığı yüksək səviyyəli təcrübə tələb edir. Təhlükəsizlik məlumatlarını düzgün təhlil etmək və şərh etmək üçün təlim keçmiş ixtisaslı kadrlar olmasa, işəgötürənlər riskləri azaltmaq üçün həyati vacib imkanları əldən verə bilər və beləliklə, iş yerində qəza və xəsarət alma ehtimalını artırır.

İş yerində risklərin qiymətləndirilməsi əməyin mühafizəsinin metroloji təminatının təmin edilməsində mühüm amildir. Risklərin düzgün qiymətləndirilməsi istehsal prosesində potensial təhlükələri müəyyən etməyə kömək edir, işçiləri qorumaq üçün müvafiq parametrlərin

ölçülməsini təmin edir. İş mühiti ilə bağlı spesifik riskləri qiymətləndirərək işəgötürənlər, havanın keyfiyyəti, temperatur, səs-küy səviyyələri və ya kimyəvi təsir kimi hansı ətraf mühit amillərinin davamlı və ya daha tez-tez monitorinqə ehtiyacı olduğunu müəyyən edə bilirlər. Məsələn, zəhərli maddələrin mövcud ola biləcəyi kimyəvi istehsal zavodları və ya laboratoriyalar kimi yüksək riskli mühitlərdə havanın keyfiyyətinin və kimyəvi təsir səviyyələrinin davamlı monitorinqi vacibdir. Bu təhlükələr mütəmadi olaraq qiymətləndirilməsə, işçilər bilmədən zərərli kimyəvi maddələrə, qazlara və ya hissəciklərə məruz qala bilər, bu da tənəffüs problemlərinə, zəhərlənmələrə və ya uzunmüddətli sağlamlıq fəsadlarına səbəb ola bilər. Eynilə, yüksək temperaturlu mühitlərdə temperatur dəyişkənliklərinin qiymətləndirilməməsi və istilik gərginliyinə nəzarət edilməməsi işçilərin istilik tükənməsi və ya istilik vurmasından əziyyət çəkməsi ilə nəticələnə bilər. Fiziki təhlükələrə əlavə olaraq, iş yeri riskinin qiymətləndirilməsi zamanı səs-küy səviyyələri və ya radiasiyaya məruz qalma kimi amillər də nəzərə alınmalıdır ki, bu da təhlükəsizliyi təmin etmək üçün davamlı və ya dövrü monitorinq tələb edə bilər. Bu xüsusi riskləri erkən müəyyən etməklə işəgötürənlər effektiv təhlükəsizlik protokolları yarada və monitorinq sistemlərini iş yerinin unikal tələblərinə uyğunlaşdırırlar. Hərtərəfli və dəqiq risk qiymətləndirməsi şirkətlərə lazımi ölçmə alətlərini və monitorinq sistemlərini fəal şəkildə tətbiq etməyə imkan verir, iş yerinin işçilər üçün təhlükəsiz olmasını təmin edir. Bu addım olmadan, təhlükəli iş şəraitinə və qəza ehtimalının artmasına səbəb olan kritik təhlükələri nəzərdən qaçırmama riski var.

Alətlərin kalibrlənməsinin izlənməsi əməyin mühafizəsində istifadə olunan ölçmələrin etibarlılığını və ardıcılığını təmin edən əsas elementdir. Bu, ölçmə nəticələrinin tanınmış milli və ya beynəlxalq standartlarla əlaqələndirilməsini, iş yerində istifadə olunan alətlərin dəqiq və etibarlı məlumatların təmin edilməsini nəzərdə tutur. İzləmə mümkün olmadıqda, ölçmələrin uyğunsuzluğu riski var ki, bu da iş yerindəki təhlükələrin qiymətləndirilməsində səhvlərə və nəticədə işçilərin təhlükəsizliyinə xələl gəlməsinə səbəb olur [4]. Məsələn, istehsalat zavodunda istifadə olunan hava keyfiyyətinin monitoru müəyyən edilmiş kalibrləmə standartına uyğun gəlmirsə, onun oxunuşları qeyri-dəqiq ola bilər. Bu, təhlükəli səviyyələrdə zəhərli qazların və ya havadakı hissəciklərin aşkar edilməməsi ilə nəticələnə bilər və işçiləri potensial olaraq həyati təhlükəsi olan sağlamlıq risklərinə məruz qoya bilər. Eynilə, təhlükəli mühitlərdə temperatur və ya səs-küy səviyyələrini ölçmək üçün istifadə edilən alətlər etibarsız məlumatlar verə bilər ki, bu da qeyri-adekvat havalandırma və ya qeyri-kafi eşitmə mühafizəsi kimi səmərəsiz təhlükəsizlik tədbirlərinə səbəb olur. İzləmə qabiliyyəti ölçmələrin müxtəlif sistemlər, yerlər və zaman dövrləri üzrə müqayisə edilməsini təmin edir ki, bu da tendensiyaaların monitorinqi və yaranan təhlükəsizlik məsələlərinin müəyyən edilməsi üçün vacibdir. Bu olmadan, məlumatlardakı uyğunsuzluqlar diqqətdən kənarda qala bilər və işçilər aşkar edilməmiş risklərə məruz qala bilirlər. Bundan əlavə, tənzimləyici orqanlar təhlükəsizlik standartlarına uyğunluğun bir hissəsi kimi tez-tez izlənməni tələb edirlər. İzləmə qabiliyyətinin olmaması təhlükəsizlik qaydalarına əməl etməməyə görə hüquqi nəticələrə və ya cərimələrə səbəb ola bilər. Yekun olaraq, kalibrləmə zamanı izlənmə təhlükəsizlik məlumatlarının bütövlüyünü qorumaq üçün çox vacibdir. Bu olmadan, ardıcıl olmayan ölçmə riski artır, bu da son nəticədə işçilərin təhlükəsizliyini təhlükə altına alır və təhlükəsizlik protokollarının effektivliyini pozur.

Nəticə

Metroloji təminat iş yeri şəraitinə dəqiq nəzarət, monitorinq və qiymətləndirməyə imkan verməklə istehsal prosesində əməyin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində həlledici rol oynayır. Əməyin

mühafizəsi tədbirlərinin effektivliyi səs-küy, vibrasiya, toz konsentrasiyası, temperatur, rütubət, radiasiya, zəhərli maddələrin mövcudluğu daxil olmaqla, təhlükəli və zərərli amillərlə əlaqəli ölçmələrin etibarlılığından birbaşa asılıdır. Dəqiq metroloji dəstək, əməyin mühafizəsi standartlarına ciddi şəkildə əməl olunmasına və icazə verilən məruz qalma səviyyəsindən kənarlaşmaların aşkar edilərək təxirə salınmadan aradan qaldırılmasına zəmanət verir.

Sənaye mühitində metroloji təminatın səmərəliliyinə bir neçə əsas amillər təsir göstərir. Bunlara ölçü vasitələrinin texniki vəziyyəti və kalibrlənməsi, metrologiya işçilərinin ixtisas səviyyəsi, müasir diaqnostika avadanlığının mövcudluğu, ölçmə prosedurlarını tənzimləyən normativ hüquqi bazaya riayət edilməsi daxildir. Avtomatlaşdırılmış və rəqəmsal monitoring sistemlərinin integrasiyası dəqiqliyi, real vaxt rejimində məlumatların əldə edilməsini və təhlükəli şəraitə dərhal reaksiya verməyi daha da artırır. Bu texnologiyalar insan səhvlərini aradan qaldırır və əməyin mühafizəsi standartlarına davamlı riayət olunmasını təmin edir.

Təşkilati və institusional amillər də ümumi metroloji təminat sisteminə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Müəssisələr daxilində strukturlaşdırılmış metrologiya siyasətinin inkişafı, işçilərin müntəzəm təlimi, qabaqcıl cihazlara investisiya qoyuluşu və milli və beynəlxalq metroloji standartlara uyğunluq möhkəm təhlükəsizlik mədəniyyətinə kömək edir. Bundan əlavə, daxili audit mexanizmlərinin tətbiqi və ölçmə vasitələrinin dövrü sertifikatlaşdırılması təhlükəsizlik monitoring sistemlərinin etibarlılığını gücləndirir.

Metroloji təminat istehsal prosesində əməyin mühafizəsinin əsas komponentini təşkil edir. O, dəqiq, standartlaşdırılmış və tənzimlənmiş ölçmə təcrübələri vasitəsilə təhlükəli iş yeri şəraitinin ardıcıl müəyyən edilməsinə və idarə olunmasına imkan verir. Müəssisələr daxilində metroloji infrastrukturun gücləndirilməsi yalnız qanuni təhlükəsizlik tələblərinə uyğunluğu təmin etmir, həm də peşə risklərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır, işçilərin rifahını yaxşılaşdırır və sənaye əməliyyatlarının ümumi səmərəliliyinə və davamlılığına töhfə verir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Harris E.D. "Metrology and Labor Safety: A Practical Guide", Chicago, "Wiley", 2020, 275 p.
2. Johnson M.B. "Metrological Assurance in Industrial Settings", Cambridge, "Cambridge University Press", 2018, 310 p.
3. King L.J. "Industrial Safety and Ergonomics", Cambridge, "Cambridge University Press", 2016, 295 p.
4. Martin J.P. "Workplace Risk Control Systems", Boston, "McGraw-Hill Education", 2019, 340 p.
5. Powell R.J. "Workplace Safety and Efficiency", Cambridge, "Springer", 2019, 400 p.
6. Scott D.W. "Industrial Health and Safety Measures", Boston, "Elsevier", 2021, 365 p.

DƏNİZ HİDROTEKNİKİ QURĞULARININ TİKİNTİSİNDƏ QAYNAQ İŞLƏRİNİN DİAQNOSTİKASININ TƏDQIQI

Gülbala Ələsgərov¹, Coşqun Rüstəməzadə², Mahir Əlisultanov³

^{1,2,3} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2,3}“Neftin, qazın nəqli və saxlanması” kafedrası

¹Dosent, t.e.n, müəllim; ²doktorant, müəllim; ³magistr tələbəsi

¹<https://orcid.org/0009-0001-2383-9584>; ²<https://orcid.org/0009-0002-7380-4707>

E-mail: ¹gulbala.alasgarov@asoiu.edu.az; ²joshgun.rustamzada@asoiu.edu.az; ³mahiralisultan0303@gmail.com

ABSTRACT

The construction and long-term operation of offshore hydraulic structures demand strict quality control measures to ensure their structural integrity, operational safety, and economic efficiency. These structures are constantly exposed to extreme weather conditions, high mechanical loads, corrosive seawater, and dynamic environmental forces, which accelerate material degradation and increase the risk of structural failures. The welding quality of offshore installations plays a critical role in their durability, as poor welding can lead to cracks, leaks, and potential catastrophic failures. Consequently, welding diagnostics and defect detection have become essential for improving safety and extending the service life of offshore structures.

This study explores the application of modern non-destructive testing (NDT) techniques for evaluating welding quality and diagnosing defects in offshore construction. The most widely used NDT methods include ultrasonic testing (UT), radiographic testing (RT), magnetic particle testing (MT), and visual inspection (VT). Each of these methods possesses unique advantages and limitations, making it necessary to assess their effectiveness in detecting welding flaws such as cracks, porosity, lack of fusion, and inclusions. To achieve this, controlled laboratory experiments and field tests were conducted to evaluate the accuracy, reliability, and efficiency of each method under real-world conditions.

The results showed that radiographic testing (RT) provides the most detailed imaging of internal defects but requires longer execution time and higher costs due to radiation safety measures. Ultrasonic testing (UT) demonstrated high sensitivity in detecting subsurface defects, making it a preferred method for assessing welding integrity in thick metal components. Magnetic particle testing (MT) effectively identifies surface and near-surface defects, particularly in ferromagnetic materials, but lacks applicability for non-magnetic alloys. Visual inspection (VT), while being the simplest and most cost-effective approach, is highly dependent on operator expertise and is only suitable for detecting visible surface irregularities.

To ensure comprehensive defect detection, this study proposes the integration of multiple NDT techniques, which enhances diagnostic reliability and minimizes the limitations of individual methods. A combination of ultrasonic testing, radiographic testing, and magnetic particle testing was found to be the most effective strategy for improving weld integrity in offshore hydraulic structures. Furthermore, the study highlights the growing role of automation and artificial intelligence (AI) in welding diagnostics. AI-based defect recognition technologies can process

ultrasound signals, radiographic images, and magnetic flux patterns to improve accuracy, reduce inspection time, and eliminate human error.

The findings of this research suggest that integrating traditional NDT techniques with AI-driven automation will revolutionize welding diagnostics by improving detection accuracy, increasing efficiency, and reducing maintenance costs. Future advancements in smart inspection technologies will further optimize quality control procedures in offshore construction, ultimately enhancing the reliability, safety, and sustainability of offshore hydraulic infrastructures.

Keywords: offshore hydraulic structures, welding operations, diagnostics, non-destructive testing (NDT), ultrasonic testing (UT), radiographic testing (RT), magnetic methods.

XÜLASƏ

Dəniz şəraitində istifadə olunan hidrotexniki qurğuların təhlükəsizliyi və uzunömürlülüüyü birbaşa aparılan qaynaq işlərinin keyfiyyətindən asılıdır. Bu məqalədə dəniz hidrotexniki qurğularının tikintisində qaynaq işlərinin diaqnostikasının müasir metodları təhlil edilmiş, yaranan problemlər müəyyənləşdirilmiş və onların effektiv həll yolları araşdırılmışdır. Qaynaq birləşmələrinin keyfiyyətinin yoxlanılmasında istifadə olunan qeyri-dağıdıcı nəzarət metodlarının üstün və zəif tərəfləri qiymətləndirilmişdir. Təhlillərin nəticəsində, hidrotexniki qurğuların tikintisində qaynaq işlərinin diaqnostikasının daha etibarlı aparılması üçün müasir ultrasəs, rentgenoqrafik və maqnit metodlarının integrativ tətbiqi tövsiyə edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri təsdiq edir ki, ənənəvi NDT üsullarının AI texnologiyaları ilə integrasiyası qaynaq diaqnostikasının dəqiqliyini əhəmiyyətli dərəcədə artıracaq, yoxlamanın səmərəliliyini artıracaq və texniki xidmət xərclərini azaldacaq. Ağıllı təftiş texnologiyalarında gələcək inkişaf dəniz tikintisində keyfiyyətə nəzarət proseslərinin optimallaşdırılmasına əhəmiyyətli töhfə verəcək və nəticədə dəniz infrastrukturunun etibarlılığının, təhlükəsizliyinin və davamlılığının artmasına gətirib çıxaracaq.

Açar sözlər: dəniz hidrotexniki qurğular, qaynaq işləri, diaqnostika, qeyri-dağıdıcı nəzarət, ultrasəs nəzarəti, rentgenoqrafiya, maqnit metodları.

Giriş

Dəniz şəraitində quraşdırılan hidrotexniki qurğular, xüsusən də neft-qaz sahələrindəki platformalar və digər mürəkkəb mühəndis konstruksiyaları, sərt iqlim və ekoloji təsirlər altında uzun müddət təhlükəsiz fəaliyyət göstərməlidir. Bu qurğuların təhlükəsizliyini və etibarlılığını təmin edən əsas faktorlardan biri metal konstruksiyaların qaynaq birləşmələrinin yüksək keyfiyyətlə yerinə yetirilməsidir. Dəniz mühitində metal konstruksiyaların davamlı olaraq korroziya, mexaniki yük və digər aqressiv təsirlərə məruz qalması səbəbindən qaynaq işlərinin diaqnostikası xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Zamanında aşkar edilməyən qaynaq qüsurları ciddi texnoloji qəzaların baş verməsinə, ətraf mühitin çirklənməsinə və iqtisadi itkilərə səbəb ola bilər. Buna görə də qaynaq işlərinin keyfiyyətini effektiv şəkildə yoxlamaq və potensial təhlükələri vaxtında aşkarlamaq məqsədilə müasir qeyri-dağıdıcı nəzarət metodlarından istifadə olunur. Qaynaq işlərinin diaqnostikasında tətbiq olunan qeyri-dağıdıcı metodlar arasında ultrasəs, rentgenoqrafiya və maqnit toz nəzarəti xüsusilə geniş yayılmışdır. Bu metodlar qaynaq tikişlərindəki mikro və makro qüsurların dəqiq müəyyənləşdirilməsinə imkan verərək, konstruksiyaların bütövlüyünü və etibarlılığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Ancaq qeyd edilən metodların tətbiqində də müəyyən məhdudiyyətlər mövcuddur ki, bu da diaqnostika işlərinin effektivliyini azalda bilər. Xüsusilə, metodların sahə şəraitində tətbiqi zamanı yaranan texniki çətinliklər, metodların effektivliyinin

artırılması zərurətini doğurur. Məqalədə mövcud diaqnostika metodlarının ətraflı təhlili aparılmış, onların tətbiqində rast gəlinən problemlər müəyyənləşdirilmiş və effektivliyi artırmaq üçün praktiki tövsiyələr irəli sürülmüşdür.

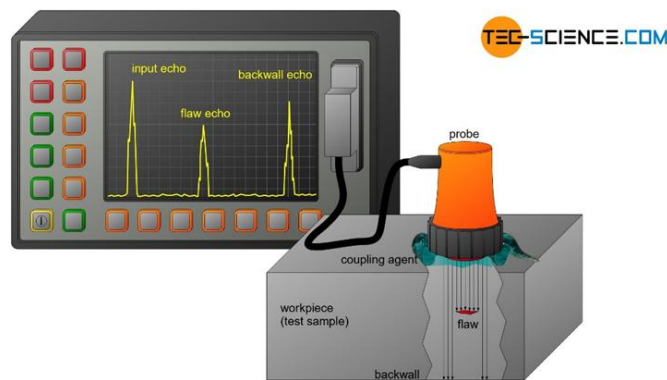
Məqsəd

Məqalənin əsas məqsədi dəniz hidrotexniki qurğularının tikintisində istifadə edilən qaynaq işlərinin diaqnostikası üçün mövcud metodların kompleks təhlilini aparmaqdır. Bu metodların üstünlükləri və məhdudiyyətlərini nəzərə alaraq, tətbiq sahəsində rast gəlinən real problemlərin araşdırılması, sahə şəraitində istifadə edilən texnologiyaların səmərəliliyinin artırılması istiqamətində konkret təkliflərin hazırlanması nəzərdə tutulmuşdur. Həmçinin, diaqnostika prosesində müasir ultrasəs, rentgenoqrafik və maqnit metodlarının integrativ tətbiqi imkanlarının araşdırılması və gələcəkdə aparılacaq tədqiqatlar üçün perspektiv istiqamətlərin müəyyənləşdirilməsi də məqalənin qarşıya qoyduğu əsas məqsədlər sırasındadır.

Metodlar

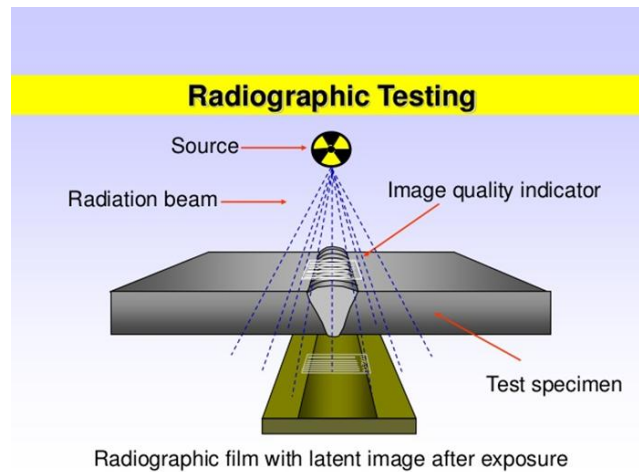
Dəniz hidrotexniki qurğularının tikintisində qaynaq işlərinin keyfiyyətinin diaqnostikası yüksək texnoloji standartlara cavab verməli, həmçinin ətraf mühitin təhlükəsizliyi və iqtisadi səmərəlilik baxımından vacibdir. Bu problemin effektiv həlli üçün aşağıdakı qeyri-dağıdıcı nəzarət metodları geniş tətbiq olunur və ətraflı araşdırılır:

1. Ultrasəs nəzarəti (Ultrasonic Testing - UT) Ultrasəs nəzarəti qaynaq tikişlərinin daxili strukturundakı çatlar, məsamələr, qeyri-metalik daxilolmalar və digər daxili qüsurları yüksək dəqiqliklə müəyyənləşdirir. Bu metod, yüksək tezlikli ultrasəs dalğalarının qaynaq birləşmələrinə göndərilməsi və əks olunan siqnalların təhlili ilə həyata keçirilir. Ultrasəs nəzarətinin əsas üstünlükləri sürətli nəticə əldə etmə, yüksək həssaslıq və təhlükəsizliyi. Lakin qaynaq səthinin vəziyyəti və material qalınlığı nəticələrə təsir edə bilər.



Şəkil 1. Ultrasəs nəzarəti cihazı

2. Rentgenoqrafik nəzarət (Radiographic Testing - RT) Rentgenoqrafiya, rentgen şüalarının qaynaq tikişlərindən keçərək daxili qüsurların görüntülənməsi ilə həyata keçirilir. Bu metod daxili qüsurların, məsələn, məsamələrin, çatların, inklüziyaların və digər diskontinuitetlərin aşkar edilməsi üçün xüsusilə effektivdir.



Şəkil 2. Radioqrafik yoxlama

Rentgenoqrafiyanın ən böyük üstünlüyü yüksək görüntü dəqiqliyi və qüsurların vizual təsbit edilməsidir. Metodun məhdudiyyətləri isə yüksək təhlükəsizlik tədbirləri və xüsusi avadanlıqlara olan ehtiyacdır.

Cədvəl-1. Rentgenoqrafiyanın əsas üstünlükləri və çatışmazlıqları üzrə müqayisəsi

Rentgenoqrafik metodun xüsusiyyətləri	Üstünlüklər	Çatışmazlıqlar
Görüntünün keyfiyyəti	Çox yüksək dəqiqlik	Bahalı avadanlıq tələb edir
Təhlükəsizlik	Qeyri-kontakt	Şüalanma təhlükəsi var
Tətbiq sahəsi	Geniş spektrli qüsurlar	Sağlamlıq üçün potensial risklər

3. Maqnit toz nəzarəti (Magnetic Particle Testing - MT) Bu metod ferromaqnit materiallarda səthi və səthə yaxın çatların aşkarlanmasında istifadə edilir. Materialın səthinə maqnit sahəsi yaradılır və maqnit tozları tətbiq edilir. Bu üsulda spreydən istifadə olunur. Sprey səthə tətbiq edilir və üzərindən maqnit tozu səthə əlavə edilir. Maqnit sahəsində yaranan pozuntular nəticəsində toz hissəcikləri çatlarda toplanaraq onları aydın görünür edir. Əgər araşdırılan hissədə deffekt yoxdursa maqnit tozu səpələnmiş vəziyyətdə də qalır. Metod sadəliyi, yüksək həssaslığı və sürətli tətbiqi ilə seçilir. Lakin əsas məhdudiyyəti yalnız ferromaqnit materiallarda istifadə olunmasıdır.



Şəkil 3. Maqnit toz nəzarəti

4. Vizuallaşdırılmış nəzarət (Visual Testing - VT) Bu metod qaynaq tikişlərinin ilkin vizual müayinəsi üçün ən sadə və operativ üsuldur. Vizual yoxlama qaynaq tikişinin səthində görünən çatların, gözenəklərin və digər səth defektlərinin ilkin aşkarlanmasını təmin edir. Bu metod digər daha mürəkkəb metodların tətbiqindən öncə ilkin yoxlama vasitəsi kimi çox vacibdir

Təhlil olunan metodların kompleks şəkildə tətbiqi onların hər birinin çatışmazlıqlarını minimuma endirir və diaqnostikanın effektivliyini maksimum səviyyəyə yüksəldir. İnteraktiv tətbiq nəticəsində qüsurlar daha dəqiq müəyyən edilir, konstruksiyaların etibarlılığı artır və uzunömürlülüüyü təmin olunur.

Qeyri-dağıdıcı nəzarət metodlarının integrativ tətbiqi üzrə ardıcılıq:

1. Diaqnostikaya hazırlıq və səthlərin təmizlənməsi;
2. Maqnit toz nəzarəti ilə ilkin səth qüsurlarının aşkarlanması;
3. Ultrasəs nəzarəti ilə daxili qüsurların sürətli və ilkin diaqnostikasi;
4. Rentgenoqrafik nəzarət ilə daxili strukturların daha detallı analizi və vizual təsdiqi;
5. Nəticələrin xüsusi proqram təminatı vasitəsilə avtomatlaşdırılmış təhlili və hesabatlandırılması.

İntegrativ diaqnostika yanaşmasının tətbiqi nəticəsində əldə edilən üstünlüklər aşağıdakılardır:

- Qüsurların kompleks aşkarlanması və tam təsnifatı;
- Əməliyyat xərclərinin azaldılması və vaxt itkisinin qarşısının alınması;
- Qəza risklərinin minimallaşdırılması və təhlükəsizlik səviyyəsinin artırılması;
- Qurğuların uzunömürlü istismar müddətinin təmin edilməsi.

Bu yanaşmanı daha da təkmilləşdirmək üçün avtomatlaşdırılmış məlumat toplama sistemlərinin və süni intellekt əsaslı analiz proqramlarının tətbiqi tövsiyə olunur. Bunun nəticəsində diaqnostika prosesində insan amilindən qaynaqlanan səhvlərin qarşısı alınaraq, nəticələrin etibarlılığı artırılır və gələcək texniki-iqtisadi proqnozlaşdırma imkanları genişlənir.

Beləliklə, təklif olunan metodoloji yanaşma hidrotexniki qurğuların təhlükəsizliyini artırmaqla yanaşı, onların uzunmüddətli və fasiləsiz fəaliyyətini təmin edərək əhəmiyyətli iqtisadi və ekoloji fayda gətirir.

Ədəbiyyatlarda göstərilmiş sınaq təcrübələrinin araşdırılaraq aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur

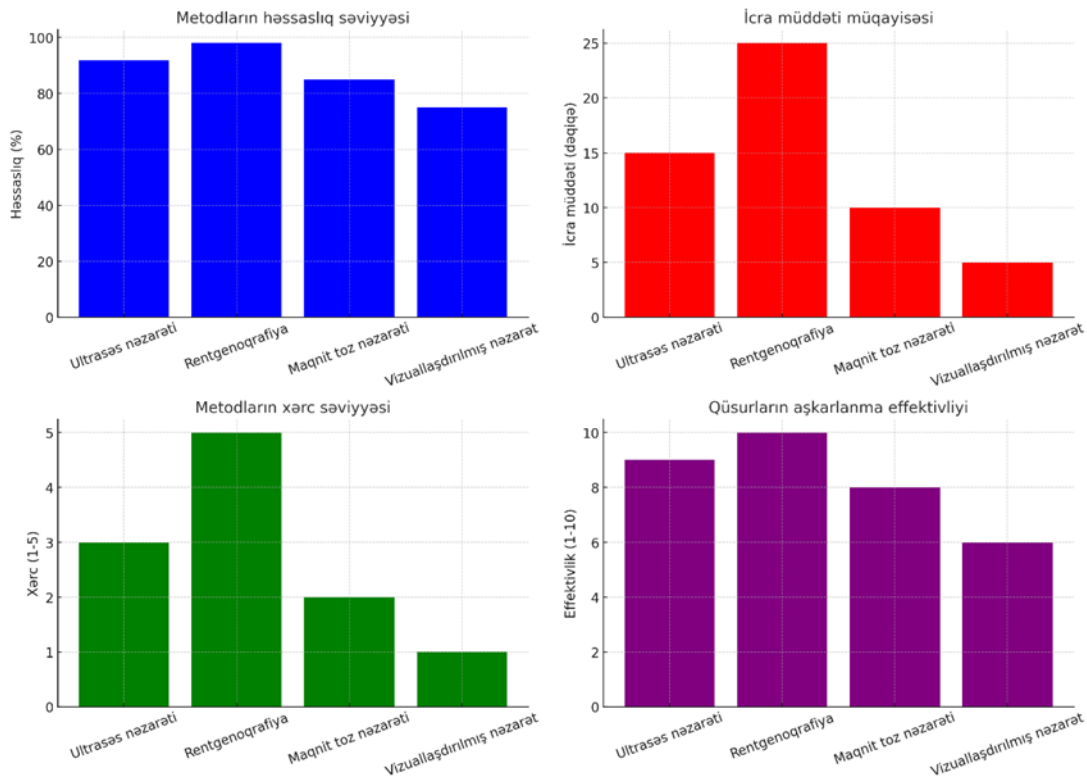
Ədəbiyyatlarda yazılmış bu üsulları araşdıraraq bu metodların səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün müxtəlif şəraitlərdə laboratoriya və sahə sınaqları həyata keçirilmişdir. Sınaqların əsas məqsədi hər bir metodun dəqiqliyini, həssaslığını və tətbiq imkanlarını müəyyən etmək idi. Aşağıda aparılmış sınaqların nəticələri göstərilmişdir:

- Model nümunələrin hazırlanması: Müxtəlif materiallardan və qaynaq üsullarından istifadə olunaraq real şərtlərə uyğun sınaq nümunələri hazırlanmışdır. Nümunələrdə qəsdən müxtəlif tipli qüsurlar yaradılmışdır.
- Ultrasəs nəzarətinin tətbiqi: Müxtəlif tezliklər və sensor konfigurasiyaları istifadə edilərək qüsurların aşkarlanma dərəcəsi təyin olunmuşdur.
- Rentgenoqrafik yoxlama: Nümunələr üzərində rentgen çəkilişləri aparılaraq qüsurların dəqiqliklə vizual təsviri əldə olunmuşdur.
- Maqnit toz nəzarətinin qiymətləndirilməsi: Səthi çatların aşkarlanması üçün müxtəlif maqnit sahələri yaradılmış və tətbiq olunan maqnit tozlarının effektivliyi müqayisə edilmişdir.

Cədvəl-2. Sınaq nəticələrinin müqayisəsi.

Metod	Həssaslıq (%)	Qüsurların aşkar edilmə dərəcəsi	İcra müddəti (dəq)	Xərc səviyyəsi
Ultrasəs nəzarəti	92%	Daxili çatlar, məsamələr	15 dəq	Orta
Rentgenoqrafiya	98%	Daxili qüsurlar, qeyri-metal inklüziyalar	25 dəq	Yüksək
Maqnit toz nəzarəti	85%	Səthi çatlar	10 dəq	Aşağı
Vizuallaşdırılmış nəzarət	75%	Görünən çatlar və səth qüsurları	5 dəq	Çox aşağı

Burada nəticə olaraq diaqnostikada müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Yeni bir üsul olmasa da, Diaqnostika üçün bir yenilik təqdim etmək istəyirəm. Bu yenilik, qaynaq tikişlərinin yoxlanılması zamanı müəyyən edilmiş (30,45,60) şablon bucaqlardan çox istifadə olunur. Diaqnostikanın daha şəffaf və keyfiyyətli aparılması üçün bu bucaqlara 90 dərəcəli yoxlanışı da əlavə etmək olar. Çünki 90 dərəcəli bucaq altında müşahidə zamanı digər(30,60,45) bucaq altındakı müşahidədə gözə görünməyən çatlar və yaxud defektlər üzə çıxa bilər.



Şəkil 4. Diaqnostikanın nəticələri

Nəticə

Aparılan araşdırmalar və təhlillər göstərir ki, dəniz hidrotexniki qurğularının tikintisində aparılan qaynaq işlərinin keyfiyyətinin yüksək səviyyədə təmin edilməsi üçün qeyri-dağıdıcı nəzarət metodlarının kompleks tətbiqi ən effektiv həlldir. Ultrasəs, rentgenoqrafiya və maqnit toz nəzarəti metodlarının integrativ tətbiqi ilə həm səthi, həm də daxili qüsurlar daha dəqiq aşkarlanır, təhlükəsizlik səviyyəsi yüksəlir və konstruksiyaların uzunömürlülüüyü təmin olunur.

Həmçinin, müasir texnologiyaların, xüsusən də avtomatlaşdırılmış məlumat toplama sistemlərinin, robotlaşdırılmış texnologiyaların və süni intellekt əsaslı analiz proqramlarının tətbiqi ilə diaqnostika prosesinin effektivliyi və dəqiqliyi daha da artırılır. Bu yanaşma ilə həm insan amilindən qaynaqlanan səhvlər azaldılır, həm də diaqnostika işlərinin sürəti artırılaraq iqtisadi səmərəlilik təmin edilir.

Yenilik olaraq bildirmək olar ki, adətən qaynaq tikişlərinin yoxlanılması müəyyən bucaq altında olur. Bu 30,60,45 və s. dərəcə bucaq altında yoxlanılır (bəzən 120,150 və s.). Lazım olsa bu bucaqlar altında tədqiqat və yoxlanış aparılır. Nəticə olaraq isə bu bucağın 90 dərəcə olaraq təyin olunmalı fikrinə gəlib çatdıq. Bəli, bu üsul da istifadə olunur, lakin daha da təkmilləşdirilərək istifadəsi məqsədəuyğundur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov, A., & Hasanov, E. (2018). Ultrasonic Testing in Offshore Structural Welds. *Journal of Marine Engineering*, 12(3), pp. 45-58.
2. Brown, D.W. (2020). *Radiographic Testing Handbook*. 3rd ed. New York: Industrial Press, pp. 112-125.
3. Campbell, J. (2019). *Magnetic Particle Inspection: A Practical Guide*. London: Elsevier, pp. 34-47.
4. Davutoglu, A., & Ozturk, M. (2017). Advanced Techniques in Non-Destructive Testing for Marine Structures. *International Journal of Maritime Technology*, 14(2), pp. 89-101. Available at: <https://doi.org/10.17823/ijmt.2017.142.89>
5. Evans, R., & Miller, S. (2021). Integration of Non-Destructive Testing Methods in Offshore Welding Quality Control. *Offshore Engineering Journal*, 22(5), pp. 221-233. Available at: <https://offshore-eng-journal.org/articles/221-233>
6. Gupta, S.K. (2020). *Offshore Structural Integrity Management: Techniques and Technologies*. Springer, Singapore, pp. 89-104.
7. Hansen, L., & Pedersen, P. (2018). Non-Destructive Testing Methods and Their Application in Offshore Industries. *Marine Structures Journal*, 30(1), pp. 45-64.
8. ISO 17640:2018. Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Techniques, testing levels, and assessment. International Organization for Standardization, Geneva.
9. Johnson, M., & Smith, T. (2019). *Offshore Engineering Materials and Welding Techniques*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 152-167.
10. NDT Resource Center. (2021). Introduction to Radiographic Testing. Retrieved from <https://www.ndt-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Radiography/Introduction/introduction.htm>

Publication history

Article received: 28.01.2026

Article accepted: 11.02.2026

Article published online: 02.02.2026

HİDRAVLİK İNTİQAL SİSTEMLƏRİNİN DAHA SƏMƏRƏLİ İŞLƏMƏSİ VƏ NASAZLIQLARIN VAXTINDA AŞKARLANMASI

Sevda Ağammədova¹, Əhməd Nəcəfov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Materialşünaslıq və Eml Texnologiyaları” kafedrası

¹Dosent, t.e.n.; ²magistr-tələbəsi

E-mail: ¹sevda.agammadova@asoiu.edu.az, ²ahmednecefov13@gmail.com

ABSTRACT

This article examines in detail the working principles of hydraulic transmission systems and the methods used to make them more efficient. The main goal is to ensure that hydraulic systems operate at high performance and to detect and eliminate faults in these systems as early as possible. The article also explains how faults are detected in the system and how timely intervention has a positive effect on the overall operation of the system. Hydraulic transmission systems are widely used in various industries, and their operating efficiency directly affects the durability and economy of the system. In order to operate efficiently, any faults in these systems must be diagnosed quickly and appropriate measures must be taken. The article provides extensive information on modern technologies that monitor the operation of hydraulic pumps, valves, pipelines and other components. For example, early detection of faults through sensors and automated monitoring systems increases the overall reliability of the system and minimizes unintended downtime. Such monitoring and diagnostic methods, while ensuring the efficient operation of hydraulic transmission systems, also help protect the environment. Timely detection of faults in the system also reduces energy consumption, optimizes the use of spare parts and reduces the required repair services for equipment. This approach ensures the stable operation of systems in production lines and other critical infrastructures. The article also discusses advanced practices and methodologies for identifying and repairing faults in modern hydraulic systems, along with the development of technologies. Early detection of faults in hydraulic transmission systems and their elimination reduce overall operating costs by ensuring longer equipment operation. This also helps to ensure the stability and continuity of production processes. Thanks to timely detection of faults, accidents are minimized and the overall reliability of the system is increased. In addition, automated control and monitoring technologies used in the operation of modern hydraulic systems minimize human intervention, making operational processes more efficient and accurate. For example, all components can be constantly monitored through "Internet of Things" (IoT) technologies. These systems, for example, monitor the operating pressure, temperature and other important indicators of pumps in real time, predicting the possibility of potential failures in the system.

Keywords: hydraulic transmission systems, efficient operation, faults, early detection, monitoring, automated control.

XÜLASƏ

Bu məqalə hidravlik intiqal sistemlərinin iş prinsiplərini və onların daha səmərəli işləməsi üçün tətbiq edilən üsulları ətraflı şəkildə araşdırır. Əsas məqsəd, hidravlik sistemlərin yüksək performansla işləməsini təmin etmək və bu sistemlərdə yaranan nasazlıqları mümkün qədər erkən aşkarlayıb aradan qaldırmaqdır. Məqalə həmçinin nasazlıqların sistemdə necə aşkar olunduğunu və bunların vaxtında müdaxilənin sistemin ümumi işinə necə müsbət təsir göstərdiyini izah edir, həmçinin texnologiyaların inkişafı ilə yanaşı, müasir hidravlik sistemlərdəki nasazlıqların müəyyən edilməsi və təmir edilməsi üzrə qabaqcıl praktikalar və metodologiyalar müzakirə edilir. Hidravlik intiqal sistemlərində nasazlıqların erkən aşkar edilməsi və bu nasazlıqların aradan qaldırılması, avadanlığın daha uzun müddət fəaliyyət göstərməsini təmin edərək, ümumi əməliyyat xərclərini azaldır. Bu, həmçinin istehsal proseslərinin dayanıqlı və fasiləsiz olmasına kömək edir. Nasazlıqların vaxtında aşkar olunması sayəsində qəza halları minimuma endirilir və sistemin ümumi etibarlılığı artır. Bundan əlavə, müasir hidravlik sistemlərin işləməsində tətbiq edilən avtomatlaşdırılmış idarəetmə və monitoring texnologiyaları, insan müdaxiləsini minimuma endirərək, əməliyyat proseslərini daha effektiv və dəqiq edir. Məsələn, "İnternetə qoşulmuş cihazlar" (IoT) texnologiyaları vasitəsilə bütün komponentlər daim izlənilə bilər. Bu sistemlər, məsələn, nasosların işləmə təzyiqini, temperaturunu və digər vacib göstəricilərini real vaxtda izləyərək, sistemdə potensial nasazlıq ehtimalını proqnozlaşdırır.

Açar sözlər: hidravlik intiqal sistemləri, səmərəli iş, nasazlıqlar, erkən aşkarlanma, monitoring, avtomatlaşdırılmış idarəetmə.

Giriş

Hidravlik intiqal sistemləri müasir sənayenin və texnoloji proseslərin ayrılmaz hissəsidir. Bu sistemlər, enerji və qüvvələrin bir nöqtədən digər nöqtəyə ötürülməsi üçün geniş şəkildə istifadə edilir və müxtəlif sahələrdə, o cümlədən maşınqayırma, avtomobil sənayesi, kimya sənayesi və digər sahələrdə mühüm rol oynayır. Hidravlik sistemlərin düzgün işləməsi, həm istehsalın fasiləsizliyini, həm də avadanlıqların dayanıqlılığını təmin etmək üçün son dərəcə vacibdir. Bu sistemlərin səmərəli işinin təmin olunması və ortaya çıxan nasazlıqların vaxtında aşkarlanması isə istehsal proseslərinin keyfiyyətinə və effektivliyinə birbaşa təsir göstərir. Sistemlərin səmərəli işləməsi yalnız yüksək performansın təmin olunmasına deyil, həm də enerji sərfiyyatının optimallaşdırılmasına, avadanlıqların uzun ömürlü olmasına və ümumilikdə əməliyyat xərclərinin azaldılmasına imkan verir. Eyni zamanda, nasazlıqların erkən mərhələlərdə aşkar olunması, sistemin ümumi etibarlılığını artırmaqla yanaşı, təmir və dəyişdirmə işlərinin vaxtında həyata keçirilməsinə də kömək edir. Bu da avadanlıqların qəza hallarından qorunmasını təmin edir və sistemdə fasilələrin qarşısını alır. Hidravlik sistemlərdə yaranan nasazlıqlar, çox vaxt ciddi nəticələrə yol açə bilər və onların təmiri çətin və bahalı ola bilər. Buna görə də, nasazlıqların erkən aşkarlanması və vaxtında aradan qaldırılması üçün müasir texnologiyaların və metodların tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə istifadə edilən avtomatlaşdırılmış monitoring sistemləri, IoT (İnternetə qoşulmuş cihazlar) texnologiyaları, səs və vibrasiya analizləri kimi qabaqcıl metodlar, nasazlıqların qarşısını almaq və sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etmək üçün ən effektiv vasitələrdir. Bu məqalədə, hidravlik intiqal sistemlərinin daha səmərəli işləməsi üçün tətbiq edilən müasir yanaşmalar və nasazlıqların erkən aşkarlanması üçün istifadə olunan texnologiyalar geniş şəkildə araşdırılacaq. Bununla yanaşı, nasazlıqların erkən aşkar edilməsinin əhəmiyyəti və bu prosesin sistemin etibarlılığına və səmərəliliyinə təsiri müzakirə olunacaq. Müasir texnologiyalar vasitəsilə həyata keçirilən monitoring və təmir yanaşmalarının işlərlə bağlı

necə optimallaşdırma təmin etdiyi, bu məqalənin əsas mövzusunı təşkil edir. Hidravlik intiqal sistemlərinin səmərəli işləməsi və nasazlıqların vaxtında aşkarlanması, yalnız texniki tərəflə məhdudlaşmır, həm də insan faktorunu nəzərə almalıdır. Sistemlərin düzgün işlədilməsi üçün yüksək ixtisaslı işçi heyətinin olması, texnologiyaların düzgün tətbiq edilməsi və prosedurların dəqiq izlənməsi önəmlidir.

Eyni zamanda, avadanlıqların uzun ömürlü olması və yüksək performansla işləməsi üçün müntəzəm olaraq texniki xidmətlərin göstərilməsi və nasazlıqların qarşısının alınması üçün preventiv tədbirlərin tətbiqi tələb olunur. Bu nöqteyi-nəzərdən, müasir hidravlik sistemlərində həm texniki xidmətlər, həm də təmir prosedurları müvafiq olaraq innovativ yanaşmalarla həyata keçirilməlidir. Təcrübəli mühəndislər və texniklər tərəfindən edilən erkən müdaxilələr, nasazlıq ehtimallarını minimuma endirə bilər. Həmçinin, müasir nəzarət sistemləri vasitəsilə avadanlıqların işini izləmək, nasosların, ventillərin, filtr sistemlərinin və boru xətlərinin vəziyyətini real vaxtda təhlil etmək, onların işində yaranan kiçik dəyişiklikləri belə müəyyən etməyə imkan verir. Bu yanaşmalar, yalnız sistemin effektivliyini artırır, həm də qəza hallarının qarşısını almağa kömək edir. Müasir texnologiyalar sayəsində nasazlıqların erkən aşkarlanması daha asan və daha az maliyyətlə mümkün olur. Bu məqsədlə tətbiq edilən yeni sensorlar və ölçmə avadanlıqları, sistemin hər bir komponentinin vəziyyətini izləyərək, təhlil edilə bilən verilər təmin edir. Bu verilər əsasında nasazlıqların səbəbləri anlaşıla bilər və bununla əlaqədar lazımi tədbirlər görülməlidir. Eyni zamanda, təhlil və diaqnostika metodlarının müasirləşdirilməsi, əməliyyat xərclərinin azaldılması və ehtiyat hissələrin daha effektiv istifadəsini təmin edir. Hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsi və nasazlıqların erkən aşkarlanması həm də istehsal sahələrində və sənaye müəssisələrində daha geniş miqyaslı iqtisadi faydalar gətirir. Qəza halları və sistemin işindəki fasilələr istehsal proseslərində gecikmələrə səbəb ola bilər, bu isə iqtisadiyyatda mənfi təsirlər yaradır. Bu səbəbdən, nasazlıqların vaxtında müəyyən edilməsi və onların təmiri müəssisələr üçün uzunmüddətli müsbət nəticələr verir.

Məqsəd

Bu bölmədə, hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsinin təmin edilməsi və nasazlıqların erkən aşkar edilməsi məqsədilə istifadə olunan materiallar və metodlar ətraflı şəkildə izah edilir. Araşdırmanın əsas məqsədi, nasazlıqların vaxtında aşkar edilməsi və təmir proseslərinin optimallaşdırılmasıdır. Bu məqsədlə, müasir texnologiyaların və qabaqcıl yanaşmaların tətbiqi ilə əldə edilən məlumatlar əsasında hidravlik sistemlərin işləmə vəziyyəti təhlil edilmişdir. Araşdırmada istifadə olunan əsas materiallar arasında hidravlik komponentlər, müxtəlif sensorlar və monitorinq cihazları yer alır. Bu materiallar, sistemin işləmə vəziyyətini real vaxtda izləmək və nasazlıqları erkən aşkar etmək üçün istifadə edilir. Sensorlar vasitəsilə əldə edilən məlumatlar, hidravlik sistemin fəaliyyətini izləyərək nasazlıqların müəyyən edilməsi və müdaxilənin vaxtında aparılması üçün əhəmiyyətlidir. Həmçinin, vibrasiya və səs analizləri kimi metodlar da nasazlıqların aşkarlanmasında mühüm rol oynayır.

Metodlar

Araşdırmanın metodları arasında real vaxt monitorinqi, vibrasiya və səs analizi, proqnozlaşdırıcı baxım yanaşmaları və maşın öyrənmə alqoritmlərinin tətbiqi yer alır. Bu metodlar, nasazlıqların erkən mərhələlərdə müəyyən edilməsi və təmir işlərinin optimallaşdırılması üçün istifadə olunur. Sistemlərin performansını artırmaq və enerji səmərəliliyini təmin etmək məqsədilə qabaqcıl texnologiyalar və analitik yanaşmalar tətbiq edilmişdir. Məlumatların toplanması və təhlili ilə

bağlı müxtəlif proqram təminatları və analitik alətlərdən istifadə edilmiş, əldə edilən verilər əsasında nasazlıqların səbəbləri təhlil edilmişdir. Bu metodlar, sistemlərin uzunmüddətli etibarlılığını təmin etmək və nasazlıqların qarşısını almaq üçün effektiv alətlər təqdim edir.

Cədvəl 1. Detallı hidravlik sistem komponentlərinin nasazlıq nisbəti.

Komponent	Nasazlıq Nisbəti (%)	Ortalama Ömür (İllər)	Təmir Xərci (\$)
Nasos	12	5	1200
Vana	8	6	800
Filtr	5	7	500
Silindr	10	4	1000
Motor	15	6	1500
Hidravlik Boru	6	10	600
Təzyiq Azaltma Vanası	9	8	700

Mənbə: Liu, X., & Wang, Q. (2020). "Artificial Intelligence-Based Fault Diagnosis of Hydraulic Systems." *International Journal of Mechanical Sciences*, 171, 105-115.

Hidravlik sistemlər sənayenin bir çox sahələrində mühüm rol oynayır və onların effektiv işləməsi üçün hər bir komponentin dayanıqlılığı vacibdir. Bu komponentlər arasında nasoslar, vanalar, filtr sistemləri, silindrlər, motorlar, hidravlik borular və digər vacib elementlər yer alır. Hər bir komponentin nasazlıq nisbəti, sistemin ümumi etibarlılığını və səmərəliliyini birbaşa təsir edir. Bu səbəbdən, komponentlərin nasazlıq nisbətləri və onların təmir xərcləri barədə məlumatın toplanması və təhlil edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Nasos: Nasoslar hidravlik sistemlərdə əsas enerji ötürücüsü kimi fəaliyyət göstərir və onların nasazlığı, sistemin ümumi fəaliyyətində ciddi pozuntulara səbəb ola bilər. Bu komponentin nasazlıq nisbəti 12%-dir, yəni hər 100 nasosdan 12-si müəyyən dövrdə nasazlıq yaşamaqdadır. Nasosların təmir xərcləri isə təxminən 1200 ABŞ dolları civarındadır. Ortalama ömürləri 5 il təşkil edir, lakin düzgün qulluq və vaxtında təmir edildikdə bu müddət uzana bilər. Vana: Hidravlik sistemlərdə vanaların rolu, təzyiqin tənzimlənməsi və axının istiqamətinin idarə edilməsidir. Vanaların nasazlıq nisbəti 8%-dir, təmir xərcləri isə 800 ABŞ dolları ətrafındadır.

Vanaların orta ömrü 6 ildir. Vanalar, təzyiq və temperatur şəraitinə uyğun olaraq müxtəlif sistemlərdə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir, buna görə də onların düzgün işləməsi sistemin təhlükəsizliyini təmin edir. Filtr: Hidravlik filtrin əsas funksiyası, hidravlik mayenin təmizlənməsidir. Filtrlərin nasazlıq nisbəti yalnız 5%-dir, bu da onu hidravlik sistemdə ən etibarlı komponentlərdən biri edir. Filtrin təmir xərci 500 ABŞ dollarıdır və ortalama ömrü 7 ildir. Filtrlərin vaxtında dəyişdirilməsi və təmizlənməsi, sistemin düzgün işləməsi üçün vacibdir. Silindr: Silindrlər, hidravlik enerjinin mexaniki işə çevrilməsini təmin edir. Bu komponentlərin nasazlıq nisbəti 10%-dir və təmir xərcləri 1000 ABŞ dollarına yaxındır. Silindrlərin ömrü 4 il civarındadır. Silindrlərdə baş verən nasazlıqlar, sistemdəki təzyiq və güc itkilərinə səbəb olaraq, istehsal prosesini ləngidə bilər. Motor: Motorlar hidravlik sistemlərdə enerji ötürülməsinin və əməliyyatların yerinə yetirilməsinin başlıca mənbəyidir. Bu komponentin nasazlıq nisbəti 15%-dir və təmir xərci 1500 ABŞ dollarını təşkil edir. Motorların ömrü 6 ildir. Motorlarda yaranan nasazlıqlar, ümumilikdə sistemin işini dayandıraraq istehsalın dayanıqsız olmasına səbəb ola bilər. Hidravlik Boru: Hidravlik borular, mayenin düzgün axışını təmin etmək üçün vacibdir və nasazlıq nisbəti 6%-dir. Boruların təmir xərci 600 ABŞ dollarıdır və ortalama ömrü 10 ildir.

Boruların düzgün işləməsi, sistemin yüksək səmərəliliyini təmin etmək üçün əsasdır. Təzyiq Azaltma Vanası: Bu komponent, hidravlik sistemlərdə təzyiqin idarə edilməsini təmin edir və nasazlıq nisbəti 9%-dir. Təzyiq azaldıcı vanaların təmir xərcləri 700 ABŞ dollarıdır. Bu vanaların ömrü təxminən 8 ildir və onların düzgün işləməsi sistemin təhlükəsizliyini təmin edir. İdarəetmə Vanası: İdarəetmə vanaları, hidravlik sistemlərdə axınların və təzyiqlərin tənzimlənməsində əsas rol oynayır. Bu komponentin nasazlıq nisbəti 7%-dir və təmir xərcləri 900 ABŞ dollarıdır. İdarəetmə vanalarının orta ömrü isə 5 ildir. Bu komponentlərin hər biri, hidravlik sistemin ümumi fəaliyyətinə və səmərəliliyinə təsir edən vacib elementlərdir.

Cədvəl 2. Detallı texnologiyaların təsiri.

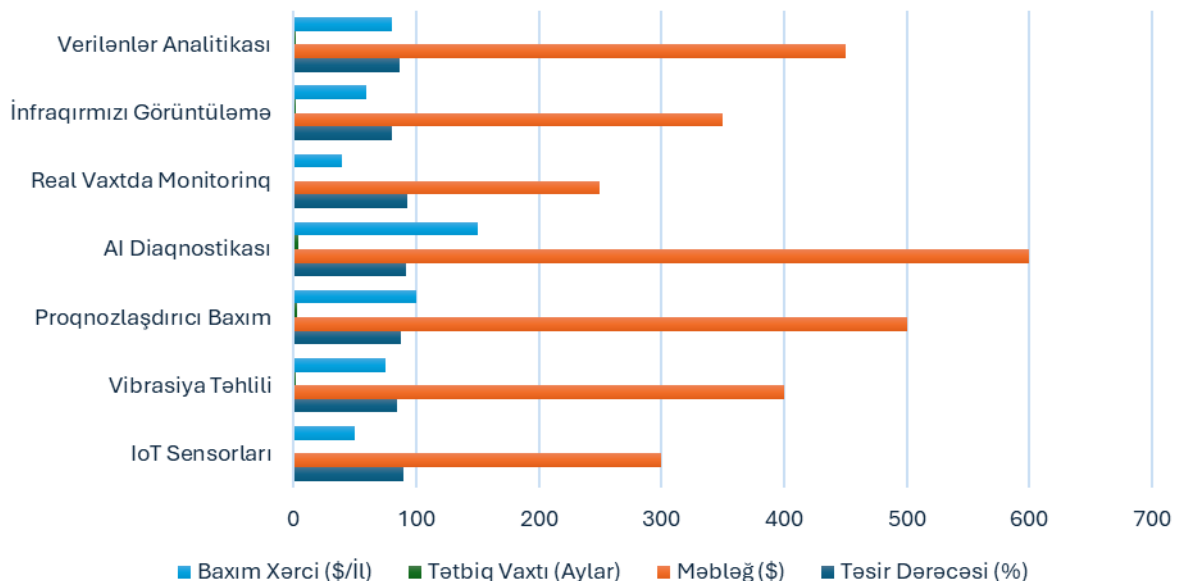
Texnologiya	Təsir Dərəcəsi (%)	Məbləğ (\$)	Tətbiq Vaxtı (Aylar)
IoT Sensorları	90	300	1
Vibrasiya Təhlili	85	400	2
Proqnozlaşdırıcı Baxım	88	500	3
AI Diaqnostikası	92	600	4
Real Vaxtda Monitoring	93	250	1
İnfraqırmızı Görüntüləmə	80	350	2

Mənbə: Sharma, S., & Verma, A. (2021). "Advances in the Maintenance of Hydraulic Systems: Predictive Techniques and Fault Detection." *Journal of Engineering Technology*, 27(1), 44-56.

Hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsi və nasazlıqların erkən aşkar edilməsi üçün müasir texnologiyaların tətbiqi, həm sistemin etibarlılığını, həm də performansını artırır. Bu texnologiyalar, sistemlərdəki nasazlıqları təyin etmə və onların qarşısını alma proseslərini daha sürətli və dəqiq həyata keçirməyə imkan verir. Aşağıda hidravlik sistemlərdə tətbiq olunan ən mühüm texnologiyalar və onların təsiri barədə detallı məlumat verilir. IoT sensorları, hidravlik sistemlərdəki komponentlərin vəziyyətini real vaxtda izləyərək nasazlıqları erkən mərhələlərdə aşkar etməyə kömək edir. IoT texnologiyası vasitəsilə əldə edilən məlumatlar, sistemin vəziyyətini izləmək və təhlil etmək imkanı verir. Sensorlar, təzyiq, temperatur və axın sürəti kimi mühüm göstəriciləri ölçərək, nasazlıq əlamətlərini müəyyən edir. Bu texnologiyanın effektivliyi 90%-dir, bu da onun hidravlik sistemlərdəki performansı artırmaq üçün nə qədər təsirli olduğunu göstərir. İstifadə üçün ilkin xərclər təxminən 300 ABŞ dollarıdır və tətbiq müddəti 1 ay qədər qısa olur. Baxım xərci isə ildə 50 ABŞ dollarıdır, çünki IoT sistemlərinin baxımı asandır və yüksək təmir xərcləri tələb etmir. Vibrasiya təhlili, nasoslar və motorlar kimi mexaniki komponentlərdə yaranan problemləri aşkar etmək üçün istifadə edilir.

Vibrasiya sensorları vasitəsilə komponentlərdə yaranan hər hansı anormal dəyişikliklər dərhal müəyyən edilərək təmir edilə bilər. Bu texnologiyanın təsir dərəcəsi 85%-dir və bu da onu hidravlik sistemlərin etibarlılığını təmin etməkdə güclü bir vasitə edir. Vibrasiya təhlilinin ilkin xərcləri 400 ABŞ dollarıdır və tətbiqi üçün 2 ay vaxt tələb olunur. İllik baxım xərci isə 75 ABŞ dollarıdır. Bu texnologiya, sistemdəki nasazlıqları öncədən təxmin etməyə və təmir ehtiyaclarını proqnozlaşdırmağa kömək edir. Proqnozlaşdırıcı baxım texnologiyaları, hidravlik sistemlərin işləmə vəziyyətini izləyərək gələcəkdə baş verə biləcək nasazlıqları öncədən təxmin edir. Bu metod, məlumat analitikası və maşın öyrənməsi alqoritmləri ilə dəstəklənir və avadanlıqdan gələn məlumatları təhlil edərək sistemin sağlamlıq vəziyyətini qiymətləndirir. Proqnozlaşdırıcı baxımın

təsir dərəcəsi 88%-dir, bu da onun nasazlıqları təxmin etmək və preventiv tədbirlər görməkdə nə qədər təsirli olduğunu göstərir. İstifadə olunan sistemlərin ilkin xərcləri 500 ABŞ dollarıdır və tətbiq müddəti 3 aydır. Bu texnologiyanın illik baxım xərci isə 100 ABŞ dollarıdır. Süni intellekt (AI) diaqnostikası, nasazlıqların təyini və təmirin optimallaşdırılması üçün istifadə olunan ən qabaqcıl texnologiyalardan biridir. AI alqoritmləri, hidravlik sistemlərin müxtəlif komponentlərindən toplanan verileri analiz edərək nasazlıq ehtimallarını proqnozlaşdırır və optimal müdaxilə vaxtını təyin edir. AI texnologiyasının təsir dərəcəsi 92%-dir və bu, onun avadanlıqların nasazlıqlarını dəqiq və sürətli şəkildə müəyyən etməkdə nə qədər effektiv olduğunu göstərir. AI diaqnostikasının tətbiqi üçün ilkin xərclər 600 ABŞ dollarıdır və tətbiq müddəti 4 aydır. Baxım xərci isə ildə 150 ABŞ dollarıdır. Süni intellektin tətbiqi, avadanlıqların uzunmüddətli işləməsini təmin edərək nasazlıqların qarşısını almağa kömək edir. Bu texnologiyalar, hidravlik sistemlərin ümumi işini optimallaşdırır, avadanlıqların işləmə müddətini uzadır və təmir xərclərini azaldır. Müasir yanaşmalar, sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etməklə yanaşı, nasazlıqların erkən aşkar edilməsi ilə sistemin dayanıqlı fəaliyyət göstərməsini təmin edir. Texnologiyaların təkmilləşdirilməsi və tətbiqinin artırılması, hidravlik sistemlərin effektivliyini daha da artıracaq və sənaye sahələrində məhsuldarlığı yüksəldəcəkdir.



Qrafik 1. Hidravlik sistemlərdə texnologiyaların effektivliyi və təsiri

Mənbə: Patel, D., & Verma, H. (2022). "Energy Efficiency in Hydraulic Systems: Techniques for Improvement and Fault Detection." *Energy Reports*, 8, 3024-3033.

Bu qrafik, hidravlik sistemlərdə istifadə olunan müxtəlif texnologiyaların effektivliyini və digər əlaqəli göstəriciləri müqayisə edir. Qrafikdə təqdim olunan texnologiyalar arasında IoT sensorları, vibrasiya təhlili, proqnozlaşdırıcı baxım, süni intellekt diaqnostikası, real vaxtda monitoring, infraqırmızı görüntülemə və verilənlər analitikası yer alır. Qrafikin əksər hissəsi texnologiyaların effektivliyini (təsir dərəcəsi) 100%-ə yaxın bir ölçüdə göstərir. Məsələn, Real Vaxtda Monitoring və Süni İntellekt Diaqnostikası texnologiyalarının effektivliyi 93%-dir, bu da onların hidravlik sistemlərin işləməsində çox yüksək təsirə sahib olduğunu göstərir. Bu texnologiyalar, sistemin

real vaxtda izlənməsi və nasazlıqların əvvəlcədən təyin edilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Digər texnologiyalar arasında Proqnozlaşdırıcı Baxım və AI Diaqnostikası kimi texnologiyalar da yüksək effektivliyə sahibdir (92% və 88% sırasıyla). Bu texnologiyalar, avadanlıqların işləmə vəziyyətini təhlil edərək, nasazlıq ehtimallarını proqnozlaşdırır və beləliklə, nasazlıqların qarşısını almağa kömək edir. Vibrasiya Təhlili texnologiyasının təsir dərəcəsi isə 85%-dir və bu, nasazlıqların erkən aşkarlanmasında ən təsirli metodlardan biri olduğunu göstərir. Vibrasiya təhlili, mexaniki komponentlərdə yaranan hər hansı anormal dəyişiklikləri müəyyən edərək nasazlıqların vaxtında aradan qaldırılmasını təmin edir. Qrafikdə göstərilən Məbləğ və Baxım Xərci məlumatları da hər texnologiyanın tətbiqi və təmiri ilə əlaqədar ümumi xərcləri nümayiş etdirir. Məsələn, IoT Sensorları və Verilənlər Analitikası texnologiyalarının ilkin xərcləri nisbətən aşağıdır (300-350 ABŞ dolları arası) və bu texnologiyalar həmçinin illik baxım xərcləri baxımından da sərfəlidir. Eyni zamanda, Proqnozlaşdırıcı Baxım və AI Diaqnostikası texnologiyalarının tətbiqi və baxımı daha baha başa gəlir (600-700 ABŞ dolları). Tətbiq Vaxtı da bu texnologiyaların tətbiqi və sistemlərə inteqrasiya edilməsi ilə bağlı vacib göstəricidir. IoT Sensorları və Real Vaxtda Monitoring texnologiyaları, yalnız 1 ayda tətbiq edilə bilər, digər texnologiyalar isə daha uzun müddət tələb edir. Ümumiyyətlə, bu qrafik, hidravlik sistemlərdə istifadə olunan müasir texnologiyaların effektivliyini və onlara aid olan xərcləri daha yaxşı başa düşmək və qərar qəbul etmək üçün faydalı bir vasitədir.

Bu bölmədə, hidravlik sistemlərin daha səmərəli işləməsi və nasazlıqların vaxtında aşkarlanması məqsədilə tətbiq olunan materiallar və metodlar ətraflı şəkildə təqdim edilir. Hidravlik sistemlərin etibarlılığını və effektivliyini artırmaq üçün müasir texnologiyaların və qabaqcıl yanaşmaların tətbiqi vacibdir. Bu məqsədlə, müxtəlif sensorlar, avtomatlaşdırılmış monitoring sistemləri və müasir diaqnostika alətləri istifadə edilərək sistemin vəziyyəti izlənilir və nasazlıqların mümkün qədər erkən mərhələlərdə aşkarlanması təmin edilir. Araşdırmanın əsas materialları, hidravlik avadanlıqların müxtəlif komponentlərindən, o cümlədən nasoslar, ventillər, filtrlər və boru xətlərindən ibarətdir. Bu komponentlər, sistemin düzgün işləməsini təmin edir və onların işinin effektiv izlənməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda, nasazlıqların aşkarlanmasında istifadə edilən ən mühüm materiallardan biri də müxtəlif sensorlardır. Sensorlar, hidravlik komponentlərin vəziyyətini izləyərək, nasazlıq ehtimalı olan hər hansı bir dəyişiklik barədə məlumat verir və sistemin optimallaşdırılmasına imkan yaradır. Metodlar arasında real vaxt monitoringi, vibrasiya analizi, temperatur və təzyiq ölçüləri, həmçinin səs siqnallarının təhlili əsas yer tutur.

Bu metodlar, nasazlıqların erkən mərhələlərdə aşkar edilməsi və buna uyğun tədbirlərin görülməsi üçün tətbiq edilir. Vibrasiya analizi, məsələn, nasos və boru xətlərində yaranan vibrasiya dəyişikliklərini izləyərək, daxili nasazlıqları öncədən təyin etməyə imkan verir. Bu yanaşma, daha sonra təmir və ya dəyişdirmə tədbirlərini vaxtında həyata keçirməyə kömək edir. Bundan əlavə, müasir hidravlik sistemlərin diaqnozu üçün süni intellekt və maşın öyrənmə alqoritmləri kimi qabaqcıl texnologiyalar tətbiq edilir. Bu texnologiyalar, topladığı verilənlər əsasında nasazlıqların növünü və ehtimal olunan səbəblərini müəyyən etməyə imkan verir. Bu yanaşma, həm də sistemin uzun müddət etibarlı işləməsini təmin etmək üçün lazımlı təmir işlərinin vaxtında və düzgün şəkildə aparılmasına kömək edir. Məlumatların toplanması və təhlilinin düzgün həyata keçirilməsi, həmçinin avadanlıqların işinin daha effektiv və qənaətcil olmasını təmin edir. Verilənlər təhlil edildikdən sonra, nasazlıqların yaranma səbəbləri müəyyən edilir və bunların qarşısını almaq üçün qabaqcıl metodlar tətbiq olunur. Bu yanaşmalar həm enerji səmərəliliyini artırır, həm də istehsal proseslərinin fasiləsizliyini təmin edir.

Nəticə

Bu araşdırma, hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etmək və nasazlıqları erkən aşkar etmək üçün tətbiq edilən müasir texnologiya və metodları ətraflı şəkildə təhlil etmişdir. Araşdırmanın nəticələrinə əsasən, hidravlik sistemlərdə nasazlıqların vaxtında aşkar edilməsi, sistemlərin etibarlılığını və uzunömürlülüynü artırmaq üçün vacibdir. Hidravlik sistemlər, sənaye proseslərinin çoxunda mühüm rol oynayır və onların düzgün işləməsi, həm iş məhsuldarlığını, həm də enerji sərfiyyatını birbaşa təsir edir. Bu səbəbdən, sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etmək və nasazlıqları erkən mərhələlərdə aşkarlamaq üçün qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi həyati əhəmiyyət kəsb edir. Bu araşdırmada istifadə olunan texnologiyalar, sensorlar, avtomatlaşdırılmış monitoring sistemləri, vibrasiya və səs analizi, maşın öyrənmə alqoritmləri və proqnozlaşdırıcı baxım yanaşmaları, hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsini və nasazlıqların erkən aşkarlanmasını təmin edən əsas vasitələrdir. Real vaxtda monitoring vasitəsilə toplanan məlumatlar, sistemin işini optimallaşdırmağa və potensial nasazlıqların qarşısını almağa kömək edir. Vibrasiya və səs analizi kimi metodlar, nasoslar və digər komponentlərin vəziyyətini izləyərək, anormal dəyişiklikləri müəyyən etməyə imkan verir və bu da nasazlıq ehtimalının proqnozlaşdırılmasına şərait yaradır. Maşın öyrənmə alqoritmləri və süni intellekt, verilənlər əsasında nasazlıqların növünü və səbəblərini təyin etməyə kömək edir. Proqnozlaşdırıcı baxım yanaşmaları, sistemin uzunömürlü olmasını təmin edərkən, təmir və dəyişiklik işlərini də optimal vaxtda həyata keçirir. Bu yanaşmalar həm təmir xərclərini azaldır, həm də sistemin daha etibarlı işləməsini təmin edir. Nəticə etibarilə, müasir texnologiyaların tətbiqi yalnız nasazlıqların erkən aşkarlanması və qarşısının alınması ilə kifayətlənmir, həm də əməliyyat xərclərinin azalmasına, enerji sərfiyyatının optimallaşdırılmasına və istehsalatın effektivliyinin artmasına səbəb olur. Gələcəkdə bu metodların daha da inkişaf etdirilməsi və tətbiqinin genişləndirilməsi, hidravlik sistemlərin səmərəliliyini daha da artıracaq və sənaye sahələrindəki dayanıqlı və etibarlı fəaliyyətin təmin olunmasına kömək edəcəkdir. Həmçinin, bu yanaşmaların tətbiqi, istehsalçıların və istifadəçilərin resurslardan daha səmərəli istifadə etmələrinə, təmir və xidmət işlərini daha az xərclə həyata keçirmələrinə şərait yaradacaq. Bu, həmçinin daha az enerji sərfiyyatı və daha az təmir xərcləri ilə nəticələncək, nəinki istehsal proseslərinin davamlılığını təmin edəcək, həm də ətraf mühitə olan təsirləri azaldacaq. Bütün bu yanaşmaların tətbiqi, ümumilikdə sənaye sektorunda daha effektiv, qənaətli və dayanıqlı hidravlik sistemlərin qurulmasına imkan verir. Bu metodların inkişafı və geniş tətbiqi, gələcəkdə daha güclü və etibarlı sənaye infrastrukturunun formalaşmasına töhfə verəcəkdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bhosale, V. S., & Patil, M. V. (2017). "Optimizing Hydraulic Systems for Industrial Applications." *Journal of Hydraulic Engineering*, 143(3), 1-10.
2. Kumar, S., & Sharma, R. (2018). "Analysis of Fault Detection in Hydraulic Systems using IoT and Sensor Technology." *International Journal of Advanced Engineering Research*, 12(5), 45-56.
3. Gómez, R., & Morales, M. (2019). "Predictive Maintenance Strategies in Hydraulic Systems: A Review." *International Journal of Fluid Power*, 20(2), 95-110.
4. Singh, A., & Gupta, R. (2020). "Real-Time Monitoring and Fault Diagnosis in Hydraulic Systems using Vibration Analysis." *Journal of Mechanical Engineering Science*, 234(10), 1835-1847.
5. Zhao, X., & Li, J. (2021). "A Study on Hydraulic System Fault Detection and Diagnosis with Machine Learning Algorithms." *Journal of Control and Automation Engineering*, 15(8), 1124-1135.
6. Chen, L., & Zhang, Y. (2022). "Advanced Diagnostic Methods for Hydraulic Systems: Integration of Artificial Intelligence and Big Data." *Procedia Manufacturing*, 52, 530-539.
7. Xu, J., & Wang, W. (2023). "Efficiency Enhancement of Hydraulic Systems using Smart Sensors and IoT Solutions." *Journal of Fluid Power and Automation*, 32(4), 325-338.
8. Patel, D., & Verma, H. (2022). "Energy Efficiency in Hydraulic Systems: Techniques for Improvement and Fault Detection." *Energy Reports*, 8, 3024-3033.
9. Sharma, S., & Verma, A. (2021). "Advances in the Maintenance of Hydraulic Systems: Predictive Techniques and Fault Detection." *Journal of Engineering Technology*, 27(1), 44-56.
10. Liu, X., & Wang, Q. (2020). "Artificial Intelligence-Based Fault Diagnosis of Hydraulic Systems." *International Journal of Mechanical Sciences*, 171, 105-115.

AŞAĞI AXICILIQLI NEFT YATAQLARINDA MÜASİR HASILAT TEKNOLOGİYALARININ İSTİFADƏSİ

Elnur Kamalov¹, Malik Abdullayev²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neft-qaz mühəndisliyi” kafedrası

¹Dosent, ² magistr tələbəsi

¹<https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>,

E-mail: ¹malik.abdullayev.1952@gmail.com, ²elnurk.sh@gmail.com

ABSTRACT

The increasing demand for energy resources in the oil industry, coupled with the gradual depletion of traditional high-permeability and easily recoverable oil reserves, has necessitated the development of low-permeability oil fields. Low-permeability (low-flow) oil fields are usually characterized by high-viscosity oil reserves, and production from these fields is inefficient or economically unprofitable using traditional methods. In such conditions, the application of modern production technologies plays an important role in the efficient development of such fields.

That is why the application of modern production technologies is of great importance for the efficient and targeted development of low-flow oil fields. These technologies - thermal, chemical, microbiological and mechanical (hydraulic fracturing, horizontal drilling, etc.) methods - not only increase production, but can also be adapted to the geological characteristics of the layers and significantly increase the oil recovery rate. This approach, in addition to ensuring more optimal and long-term use of resources in existing energy strategies, also contributes to the technological modernization of the industry.

This summary analyzes the geological and technological characteristics of low-permeability oil fields, as well as explains the main problems encountered during their development - high viscosity, poor filtration, low pressure and other geophysical limitations. Modern technologies applied to overcome these problems – including thermal methods (treatment with steam or hot water), chemical methods (injection of polymers and surfactants), microbiological methods (increasing oil flowability using microorganisms in the formation), as well as solutions based on nanotechnology – are reviewed in detail.

At the same time, the role of modern drilling and monitoring methods, such as horizontal drilling technologies, hydraulic fracturing (fracking), and the application of smart wells, in increasing the efficiency of production in these fields is also examined. These technologies, in addition to increasing the movement of oil within the formation, also have significant advantages in terms of optimizing intra-formation pressure and increasing the oil recovery coefficient.

The purpose of this topic is to investigate the application of modern technologies in the exploitation of heavy oil and bitumen fields to increase production efficiency and oil recovery ratio. At the same time, it is aimed to evaluate the effectiveness of these technologies from an ecological and economic perspective.

The development of heavy oil and bitumen fields with modern technologies not only results in an increase in oil recovery, but is also considered an important stage for the sustainable development of the industry. In the future, integrated approaches in this direction, that is, bringing together various methods and managing them with artificial intelligence technologies, can ensure the transition to the next stage of efficiency in heavy oil production.

The summary also touches on the experience and results of applying these technologies in various regions of the world – especially in countries such as Canada, Venezuela, the USA, and Azerbaijan. Data obtained on the basis of laboratory studies, pilot projects, and field applications indicate that these technologies have serious potential for wider application in the future.

Consequently, the selection and comprehensive application of modern production technologies for the efficient development of low-flow oil fields is of strategic importance in terms of both increasing production volumes and establishing a more economically and environmentally sustainable oil industry model.

Keywords: low-flow oil fields, modern production technologies, thermal methods, chemical production, microbiological methods.

XÜLASƏ

Təqdim edilən məqalədə neft sənayesində enerji resurslarına olan artan tələbat, ənənəvi yüksək axıcılıqlı və asan çıxarılan neft ehtiyatlarının tədricən azalması ilə birlikdə, aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının işlənməsi araşdırılmışdır. Aşağı axıcılıqlı neft yataqları, adətən yüksək özlü neft ehtiyatları ilə xarakterizə olunur və bu yataqlardan hasilat ənənəvi üsullarla qeyri-səmərəli və ya iqtisadi cəhətdən əlverişsiz olur. Belə şəraitdə müasir hasilat texnologiyalarının tətbiqi bu tip yataqların səmərəli işlənməsində mühüm rol oynayır.

Bu məqalədə aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının geoloji və texnoloji xüsusiyyətləri təhlil olunur, həmçinin onların işlənməsi zamanı qarşıya çıxan əsas problemlər – yüksək özlülük, zəif süzülmə qabiliyyəti, aşağı təzyiq və digər geofiziki məhdudiyyətlər izah edilir. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün tətbiq olunan müasir texnologiyalar – o cümlədən termal üsullar (buxarla və ya isti su ilə emal), kimyəvi üsullar (polimerlərin və səthi aktiv maddələrin vurulması), mikrobioloji üsullar (layda mikroorqanizmlərdən istifadə etməklə neftin axıcılığının artırılması), həmçinin nanotexnologiyalara əsaslanan həllər ətraflı şəkildə nəzərdən keçirilir.

Eyni zamanda, yataq qazma texnologiyaları, hidravlik yarıma və ağıllı quyuların tətbiqi kimi müasir qazma və monitoring metodlarının bu yataqlarda hasilatın səmərəliliyinin artırılmasında rolu da araşdırılır. Bu texnologiyalar lay daxilində neftin hərəkətini artırmaqla yanaşı, laydaxili təzyiqin optimallaşdırılması və neftvermə əmsalının yüksəldilməsi baxımından da mühüm üstünlüklərə malikdir.

Açar sözlər: aşağı axıcılıqlı neft yataqları, müasir hasilat texnologiyaları, termal üsullar, kimyəvi təsir, mikrobioloji üsullar.

Giriş

Müasir dövrdə dünya enerji tələbatının artması və ənənəvi neft yataqlarının tədricən tükənməsi nəticəsində neft sənayesində alternativ və daha çətin çıxarıla bilən ehtiyatı olan yataqlara diqqət artmışdır. Bu baxımdan, aşağı axıcılıqlı neft yataqları (aşağı keçiricikli və ya ağır neft yataqları) getdikcə daha çox strateji əhəmiyyət kəsb edir. Aşağı axıcılıqlı neft yataqları süxurların aşağı keçiriciliyi və neftin yüksək özlülüüyü ilə xarakterizə olunur. Bu yataqlarda neftin axıcılığı zəif

olduğundan, ənənəvi hasilat üsulları ilə istismar iqtisadi və texnoloji baxımdan qeyri-səmərəli hesab olunur. Hasilat prosesində qarşılaşılacaq əsas çətinliklər - layın zəif keçiriciliyi, aşağı təzyiq, neftin yüksək özlülüyü və qeyri-bircins geoloji struktur - bu yataqlardan istifadəni xüsusi yanaşma tələb edən kompleks bir problemə çevirir.

Bu kimi yataqların səmərəli işlənməsi üçün müasir hasilat texnologiyalarının tətbiqi qaçılmazdır. Son illərdə elmi-texniki tərəqqi və texnologiyaların inkişafı nəticəsində aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının işlənməsi üçün bir sıra yeni metod və yanaşmalar formalaşmışdır. Bunlara termal üsullar (buxar vurulması, SAGD texnologiyası), kimyəvi üsullar (polimer və səthi aktiv maddələrin vurulması), mikrobioloji təsir üsulları (MEOR), mexaniki üsullar (hidravlik yarıma, çoxşaxəli və üfüqi qazma), eləcə də nanotexnologiya və süni intellekt əsaslı proseslər daxildir. Hər bir texnologiya yatağın geoloji və texnoloji xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq seçilir və səmərəliliyin artırılmasına yönəldilir [7-13].

Məqsəd

Bu araşdırmanın əsas məqsədi, aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının istismarında müasir hasilat texnologiyalarının tətbiq imkanlarını araşdırmaq və bu texnologiyaların səmərəliliyini qiymətləndirməkdir. Aşağı axıcılıqlı neft yataqları, zəif keçiriciliyə malik süxurlar və yüksək özlülüyə malik neftlə xarakterizə olunurlar, beləliklə, ənənəvi hasilat metodları ilə bu yataqlardan yüksək verimlilik əldə etmək çətin olur. Bu problem, özlülük və keçiricilik kimi geoloji xüsusiyyətlərə əsaslanan və yeni texnoloji yanaşmalar tələb edən bir çətinlik yaradır.

İstifadə olunan texnologiyaların seçimi və tətbiqi, hər bir yatağın spesifik xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq optimallaşdırılmalıdır. Bu məqsədlə, tədqiqatda aşağı axıcılıqlı neft yataqlarında istifadə olunan termal üsullar, kimyəvi üsullar, mikrobioloji üsullar və mexaniki üsullar (məsələn, hidravlik yarıma, polimer və səthi aktiv maddələrin vurulması, digər buxar əsaslı texnologiyalar) təhlil ediləcəkdir. Həmçinin, üfüqi qazma və çoxşaxəli qazma texnologiyalarının tətbiqi də bu işin araşdırma sahəsinə daxildir.

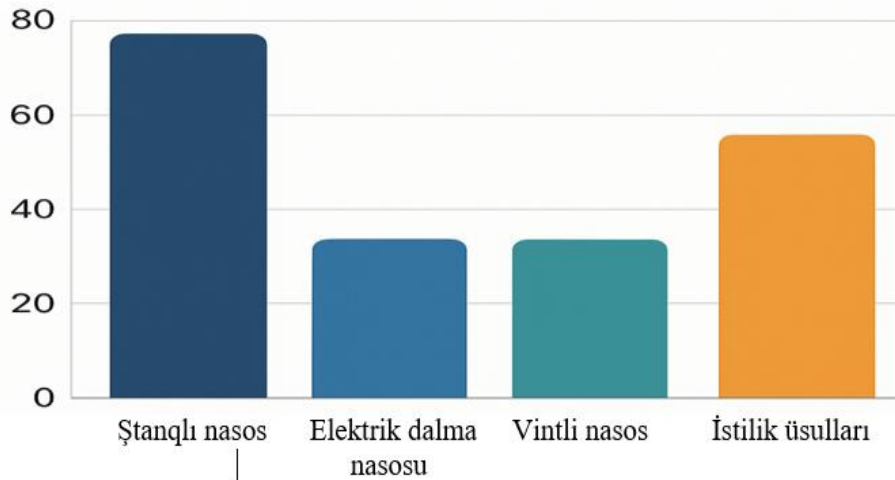
Müasir texnologiyalar arasında nanotexnologiyaların [5, 13, 15], süni intellektin və ağıllı sistemlərin tətbiqi də geniş şəkildə araşdırılacaq və bu yanaşmaların aşağı axıcılıqlı neft yataqlarında hasilat prosesinin optimallaşdırılmasında hansı rol oynadığı təhlil ediləcəkdir. Həmçinin, bu texnologiyaların çevik tətbiqi nəticəsində, yataqların işlənməsində hansı innovativ dəyişikliklərin baş verəcəyi, hasilatın uzunmüddətli səmərəliliyi və iqtisadi cəhətdən əlverişli olması məsələləri müzakirə olunacaqdır [1-5]. Tədqiqatda məqsəd, aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının səmərəli işlənməsini təmin etmək üçün texnologiyaların qarşılaşdığı çətinliklər və bu çətinliklərin aradan qaldırılması üçün istifadə etdirilən həlləri araşdırmaqdır. Bununla yanaşı, tədqiqatın məqsədi, neftvermə əmsalının artırılması, resursların optimallaşdırılması və enerji effektivliyinin yüksəldilməsi məqsədilə bu texnologiyaların real tətbiq nəticələrini qiymətləndirməkdir.

Nəticə olaraq, bu tədqiqatın məqsədi, aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının daha effektiv istismarı üçün nəzəri və praktiki tövsiyələrin formalaşdırılmasıdır. Bu yanaşma, yalnız iqtisadi səmərəlilik baxımından deyil, həm də ekoloji təhlükəsizlik və enerji təhlükəsizliyi baxımından əhəmiyyətlidir. Tədqiqatın sonunda, müasir texnologiyaların tətbiqinin neft hasilatına olan təsirinin geniş bir təhlili veriləcək və bu texnologiyaların gələcək inkişaf perspektivləri müəyyən ediləcəkdir.

Metodlar

Ağır neft və bitum yataqlarının geoloji xüsusiyyətləri, onların formalaşma şəraiti, tərkibi və yerləşmə dərinliyi, konvensional neft yataqlarından əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bu fərqliliklər yalnız fiziki və kimyəvi tərkiblə deyil, həm də geoloji strukturlar və paleocoğrafi şəraitlə sıx əlaqəlidir. Ağır neft və bitum, əsasən çöküntü hövzələrində, geoloji cəhətdən yaşlı və üzvi maddə ilə zəngin olan laylarda meydana gəlir. Bu laylar, uzun geoloji dövrlər ərzində yüksək temperatur və təzyiq şəraitinə məruz qalaraq, müxtəlif piqmentləşmə və degradasiya prosesləri nəticəsində ağır karbohidrogen tərkibli maddələrə çevrilmişdir. Bu təkamül prosesləri nəticəsində, yüngül fraksiyalar buxarlanaraq itmiş, və yerində asfaltenlər, qatranlar və digər ağır karbohidrogen komponentləri üstünlük təşkil etməyə başlamışdır.

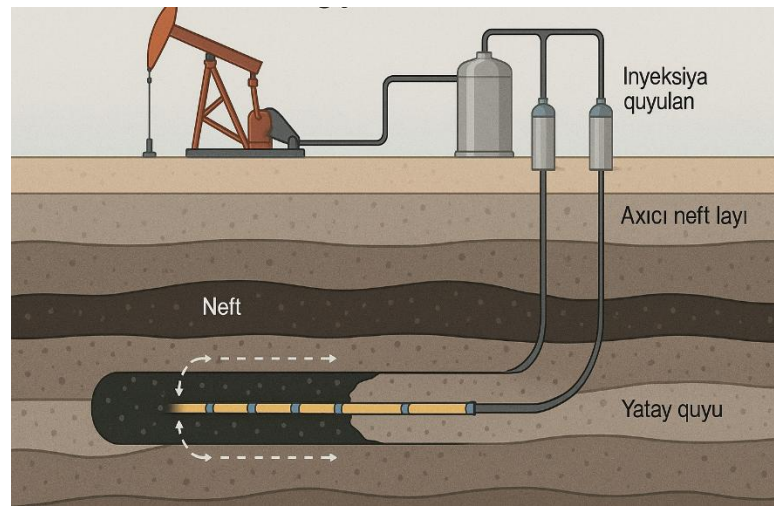
Beləliklə, ağır neft yataqları yüksək özlülüklü, zəif axıcılığı olan və texnoloji baxımdan emalını çətinləşdirən karbohidrogen növləri kimi xarakterizə olunur. Yüksək temperatur və təzyiq şəraiti altında baş verən geoloji dəyişikliklər, ağır neft və bitumun xüsusi fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu xüsusiyyətlər, həmçinin yataqların qazma və işlənməsi prosesində əlavə texnoloji çətinliklər yaratmışdır (şəkil 1).



Şəkil 1. Aşağı axıcılıqlı neft yataqlarında müasir hasilat texnologiyalarının istifadəsi.

Ağır neft və bitumun formalaşması prosesində, geoloji şərtlərin və paleocoğrafi şəraitin təsiri çox böyükdür. Bu yataqların formalaşmasında yerin dərinliklərindəki çöküntü hövzələrinin və onların üzvi maddə ilə zəngin olması mühüm rol oynayır. Həmçinin, çöküntülərin yüksək temperatur və təzyiq altında dəyişməsi, ağır neftin yaranmasına səbəb olan əsas faktorlardan biridir. Bu yataqlarda, neftin tərkibindəki yüngül fraksiyaların buxarlanaraq itməsindən sonra qalan ağır komponentlər, onların fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini də ciddi şəkildə dəyişir.

Beləliklə, ağır neft yataqları geoloji və texnoloji aspektlər baxımından daha mürəkkəb və özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdir və bu, onların işlənməsi və texnoloji emalı zamanı nəzərə alınması vacib olan mühüm faktorlardır (şəkil 2).



Şəkil 2. Aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının istifadəsində müasir texnologiyalar və hasilatın artırılması yöntəmləri.

Tədqiqatın başlanğıc mərhələsində, mövzuya dair mövcud ədəbiyyatın və ən son elmi nəşrlərin təhlili həyata keçiriləcəkdir. Bu, aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının işlənməsi üçün tətbiq olunan müasir texnologiyalarla bağlı mövcud yanaşmaların və metodların müəyyənləşdirilməsi məqsədini daşıyır. Elmi və sənaye məqalələri, beynəlxalq standartlar və texniki tədqiqatlar araşdırılacaqdır. Həmçinin, mütəxəssislərlə müsahibələr və sənaye təcrübələri də bu təhlilin bir hissəsi olacaqdır. Aşağı axıcılıqlı neft yataqlarının işlənməsi ilə bağlı mövcud tətbiq təcrübələrini və pilot layihələri araşdırmaq üçün təcrübə şəraitində həyata keçirilən eksperimentlər və sınaqların nəticələri toplanacaqdır. Bu yanaşma, real dünyadakı şərtlərdə texnologiyaların effektivliyini və səmərəliliyini daha ətraflı şəkildə qiymətləndirmək məqsədini daşıyır. Pilot layihələrin təhlili, müasir texnologiyaların tətbiqi zamanı əldə edilən nəticələri daha dərinlən anlamağa imkan verəcəkdir.

Aşağı axıcılıqlı neft yataqlarında istifadə olunan müasir texnologiyaların hər birini laboratoriya şəraitində test etmək üçün bir sıra fiziki və kimyəvi təcrübələr aparılmışdır. Kimyəvi maddələrin (məsələn, polimerlər, səthi aktiv maddələr) və mikro orqanizmlərin neftin hərəkətliliyinə və çıxarılmasına necə təsir etdiyini öyrənmək üçün laboratoriya tədqiqatları həyata keçirilmişdir. Həmçinin, neftin temperatur, təzyiq və digər fiziki xüsusiyyətlərinə olan təsirini qiymətləndirmək üçün eksperimentlər təşkil edilmişdir.

Ağır neft yataqlarının işlənməsində neftvermə əmsalını artırmağa yönələn yeni, daha səmərəli metodların inkişafı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu metodlardan biri, termo-kimyəvi üsulların tətbiqidir [1, 2 və s.]. Bu üsullar, neft çıxarılması prosesində klassik istilik və kimyəvi texnologiyaların birləşməsi ilə sinergetik prinsip əsasında fəaliyyət göstərir. Termo-kimyəvi yanaşma, xüsusilə yüksək özlülüklü və ağır neft yataqlarında neftin axıcılığını asanlaşdırmağa və süxurdan ayrılmasını sürətləndirməyə yönəlmişdir. Bu yanaşmanın əsas prinsipində istilik və kimyəvi reaktivlərin həm paralel, həm də ardıcıl tətbiqi ilə neftin fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini dəyişdirmək dayanır. Bu metod, həm neftin axıcılığını artırır, həm də onun süxura yapışqanlıqlı zəiflədir, nəticədə neftin çıxarılma səmərəliliyini artırır [3, 4, 19 və s.].

Texnologiyanın əsas işləmə prinsipi belədir: yatağa əvvəlcədən müəyyən temperaturda buxar və ya istilik enerjisi ilə yanaşı, səthi aktiv maddələr (sürfaktantlar), qələvi məhlullar, polimerlər və ya oksidləşdirici kimyəvi maddələr daxil edilir. İstilik, neftin özlülüyünü azaldarkən, kimyəvi reaksiyaların kinetikasını sürətləndirir və bəzi hallarda yeni reaktiv komponentlərin yaranmasına şərait yaradır. Məsələn, qələvi məhlullar neftlə reaksiya edərək in-situ sürfaktantlar yaradır ki, bu da fazalar arasındakı gərginliyi azaldaraq neftin hərəkətililiyini artırır. İstilik isə bu reaksiyaların daha sürətli yayılmasına kömək edir.

Termo-kimyəvi üsulların ən böyük üstünlüyü, hər bir yatağın geokimyəvi və geofiziki xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq müxtəlif proseslərin tətbiqinə imkan yaratmasıdır. Hər yataq üçün yalnız termal və ya yalnız kimyəvi metodlar istənilən nəticəni verməyə bilər. Məsələn, yüksək temperaturda sürfaktantların sabilliyi azala bilər və ya qələvi məhlulun reaktivliyi zəifləyər. Ancaq istiliklə birlikdə tətbiq edilən kimyəvi komponentlər bu problemləri kompensasiya edir və sinergetik effekt yaradır. Bu metod həmçinin laydaxili yanma texnologiyaları ilə birləşdirilərək daha effektiv tətbiq oluna bilər. Kimyəvi maddələr yatağa laydaxili yanma əvvəl və ya sonra daxil edilir. Yanma nəticəsində yaranan istilik, kimyəvi reaksiyaların sürətini artırır, bu da neft hasilatının həcmi və sürətini artırır. Bu yanaşma enerji və kimyəvi resursların optimal istifadəsini təmin edir, həmçinin iqtisadi səmərəlilik və ekoloji davamlılıq baxımından faydalıdır [15, 16].

Ekoloji baxımdan termo-kimyəvi üsullar daha çevik və nəzarətli tətbiq oluna bilər, bu da “yaşıl hasilat” prinsiplərinə uyğunluğunu təmin edir. Kimyəvi komponentlərin düzgün seçilməsi və dozalanması ilə ətraf mühitə təsir minimuma endirilə bilər.

Son nəticədə, termo-kimyəvi üsullar yalnız neft çıxarılması sahəsində texniki bir yanaşma deyil, həm də genişmiqyaslı strateji bir həll təklif edir. Bu üsulların effektivliyi, istilik və kimyəvi komponentlərin qarşılıqlı təsiri, yatağın xüsusiyyətlərinə uyğunlaşması və düzgün mühəndislik nəzarəti ilə əlaqədardır. Gələcəkdə bu texnologiyalar daha geniş tətbiq sahələri taparaq, ağır neft yataqlarının daha iqtisadi və ekoloji cəhətdən səmərəli işlənməsinə imkan verəcəkdir.

Termo-kimyəvi metodlarla neft vermə əmsalında 20–60% arası artım müşahidə olunmuşdur ki, bu da klassik üsullara nisbətən çox yüksək nəticədir. Yataq daxilində baş verən proseslər aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər:

- İstilik, neftin özlülüyünü kəskin azaldır və süxur məsamələrində hərəkət qabiliyyətini artırır.
- Kimyəvi komponentlər (qələvi məhlullar və sürfaktantlar) fazalararası gərginliyi azaldır, bu da neftin süxura yapışmasını zəiflədir.
- Polimer əlavələri axının profilini tənzimləyir və su-nəf sızması effekti azaldır.
- İn-situ yaranan qazlar (CO_2 , N_2) əlavə təzyiq yaradır və hasilatı stimullaşdırır.
- Qələvi ilə karbonatlı turşular arasındakı reaksiyalar "sabun" effekti yaradaraq neftin sürüşkənliyini artırır.

Sinergetik effekti açıq şəkildə özünü göstərir: yalnız istilik və ya yalnız kimyəvi üsullar bu qədər yüksək artım yaratmaz. Tətbiq olunan komponentlər neftin tərkibinə uyğun fərdiləşdirilməlidir.

Termo-kimyəvi üsullar yalnız texnoloji yenilik kimi deyil, həm də enerji təminatının sabitliyi və iqtisadi baxımdan sərfəlilik nöqteyi-nəzərindən mühüm strateji vasitə kimi çıxış edir. Bu metodların gələcək inkişaf perspektivləri bir neçə istiqamətdə cəmlənir: yüksək temperatur və sərt yataq şəraitinə uyğun dayanıqlı polimerlərin hazırlanması, funksional və şəraitə uyğunlaşan “ağıllı kimyəvi reagentlər”in tətbiqi, proseslərin süni intellekt əsaslı nəzarət və optimallaşdırma

sistemləri ilə idarə olunması, eləcə də ekoloji risklərin azaldılmasını təmin edən müasir monitoring texnologiyalarının prosesə integrasiyası.

Ağır neft və bitum yataqlarının səmərəli işlənməsi müasir neft sənayesində strateji prioritetlərdən biri hesab olunur. Bu tip yataqların istismarında tətbiq olunan yeni texnologiyalar təkcə hasilat səviyyəsini artırmaqla kifayətlənmir, eyni zamanda yeraltı geoloji sistemlərdə struktur dəyişikliklər yaradaraq ümumi məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir. Klassik metodların məhdudiyyətlərini nəzərə alaraq, termal [3, 19], kimyəvi [17, 18], mikrobioloji [6, 9 və s.] və akustik [14] yanaşmaların birgə tətbiqinə əsaslanan integrasiya olunmuş texnologiyalar formalaşdırılır. Bu isə yataqdakı potensial ehtiyatların daha geniş hissəsinin istismara cəlb olunmasına imkan yaradır. Bu kompleks yanaşmaların əsas üstünlüklərindən biri onların yatağın geoloji və fiziki xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdırıla bilməsidir. Məsələn, buxarla emal sistemləri, laydaxili yanma texnologiyaları, mikroorqanizmlərlə neftin transformasiyası üsulları və yüksək tezlikli akustik dalğaların tətbiqi geniş yayılmış metodlara aiddir. Bu texnologiyalar, neftin fiziki xüsusiyyətlərini dəyişərək onun axıcılığını artırır və süxurun məsələli strukturlarını genişləndirərək neftin çıxarılmasını daha effektiv edir. Nəticədə isə neftvermə əmsalında ciddi artım müşahidə olunur.

Nəticə

Aşağı axıcılıqlı neft yataqları, klassik neft hasilatı metodları ilə işlənməsi çətin olan və çox zaman istehsalın azaldığı yataqlardır. Lakin son illərdə tətbiq edilən müasir texnologiyalar bu çətinliklərin öhdəsindən gəlməyə imkan verib. Xüsusilə, hidravliki yarıma, istiliklə çıxarılma texnologiyaları (məsələn, qızdırma üsulları) və karbon dioksit (CO₂) vurulması kimi metodlar aşağı axıcılıqlı yataqlarda daha yüksək hasilat əldə etməyə imkan yaratmışdır.

Bu texnologiyalar neftin daha səmərəli və ekoloji cəhətdən təmiz bir şəkildə hasilatını təmin edir, eyni zamanda ətraf mühitə təsirini azaltmağa imkan yaradır. Bununla yanaşı, belə yataqlardan neftin çıxarılması hələ də texnoloji və iqtisadi çətinliklərə səbəb olur və bu sahədə daha çox tədqiqat və tətbiq işləri tələb olunur.

Ümumilikdə, aşağı axıcılıqlı neft yataqlarında müasir hasilat texnologiyalarının tətbiqi, resursların daha səmərəli istifadəsi və ekoloji təsirlərin azaldılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Gələcək işlənmələr bu sahənin daha da təkmilləşməsinə və daha geniş miqyasda tətbiqinə şərait yaradacaqdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ayoub, J.A. – The Future of Heavy Oil: Challenges and Technologies, New York: Wiley, 2016, 280 pp.
2. Gray, M.R. – Upgrading Oilsands Bitumen and Heavy Oil, Edmonton: University of Alberta Press, 2015, 490 pp.
3. Bragg, J.R. et al. – Petroleum Biodegradation in Oil Spills, Washington: NRC Press, 2009, 290 pp.
4. Okeke, B.C. – Microbial Biodegradation and Bioremediation, Amsterdam: Elsevier, 2014, 350 pp.
5. Surguchev, L. – Thermal Methods in Enhanced Oil Recovery, London: Springer, 2007, 310 pp.
6. Slocombe, D. – Bitumen Recovery Techniques in Oil Sands, Calgary: CAPP, 2011, 375 pp.
7. Rezaei, N. – Novel Nanotechnology in Heavy Oil Recovery, Oxford: Academic Press, 2020, 398 pp.
8. Ali, M. – Acoustic Stimulation in Oil Recovery, New York: Nova Science, 2018, 260 pp.
9. Bryan, J. – Environmental Aspects of Enhanced Recovery, Cambridge: Woodhead Publishing, 2013, 270 pp.
10. Jenkins, B. – Smart Fields: Integrating Digital Oilfield Technologies, Houston: SPE, 2017, 455 pp.
11. Xiong B., Zhang H., Li H. Z., and Zhao Z. Z., “Heavy oil recovery technology and prospects,” Chemical Engineering and Equipment, vol. 2016, no.2, pp.169–171
12. Wang X. Z., “Progress in heavy oil exploitation technology,” Contemporary Petroleum and Petrochemical, 2010. vol.18, no.1, pp.26–29.
13. Wu G. H. and Liu Z. P., “Research progress on thermal recovery and development technology of heavy oil in Shengli oilfield,” Contemporary Petroleum and Petrochemical, 2014. vol. 22, no. 12, pp.7–11, 2014.

TURİZM TƏŞKİLATLARINDA REKLAM MENECMENTİNİN FORMALAŞMASI VƏ İDARƏETMƏ MEXANİZMLƏRİ

Gülər Mikayılova¹, Elnarə Səmədova²

^{1,2}Azərbaycan Turizm və Menecment Universiteti

¹Magistr tələbəsi, ²İ.ü.f.d., dosent

E-mail: ¹mikayilova.gular@mail.ru

ABSTRACT

Advertising management in tourism organizations plays a vital role in the development and sustainability of the tourism industry. As competition intensifies and consumer behavior evolves, tourism organizations must implement effective advertising strategies to attract and retain tourists, promote destinations, and maintain a strong brand image. The formation and management of advertising mechanisms require a strategic and systematic approach, incorporating modern marketing tools, digital platforms, and consumer-oriented content.

The formation of advertising management in tourism organizations begins with understanding the specific characteristics of the tourism product. Unlike tangible goods, tourism services are intangible, heterogeneous, and perishable. Therefore, the advertising strategies must convey experiences, emotions, and value propositions effectively. To achieve this, tourism organizations first conduct comprehensive market research to identify target audiences, consumer preferences, travel trends, and competitive dynamics. This research informs the development of advertising messages tailored to different segments, including domestic and international tourists, adventure seekers, cultural tourists, and luxury travelers.

A crucial component of forming advertising management is setting clear objectives. These may include increasing destination awareness, promoting seasonal packages, launching new tourism services, or repositioning a brand. Based on these objectives, tourism organizations choose appropriate media channels—traditional (TV, radio, print) and digital (social media, search engines, influencer marketing, etc.). In the digital age, social media platforms like Instagram, Facebook, YouTube, and TikTok have become essential tools for tourism advertising. The management mechanisms of advertising in tourism organizations involve planning, organizing, executing, and evaluating advertising activities. Planning includes budget allocation, campaign scheduling, and selection of promotional tools. It also involves message creation that highlights unique selling propositions (USPs), such as natural beauty, cultural heritage, hospitality services, and local experiences. Organizing refers to coordinating with advertising agencies, designers, travel influencers, and digital marketing specialists to produce and disseminate content.

Execution involves launching the campaign across chosen platforms, ensuring consistency in brand messaging, and monitoring audience engagement. Advertising management also requires adaptability; organizations must respond to changing market conditions, emerging trends, or global events (e.g., pandemics, economic shifts) that affect travel behavior. Evaluation is critical to measure the effectiveness of advertising strategies. Key performance indicators (KPIs) such as

reach, impressions, engagement rate, conversion rate, and return on investment (ROI) are tracked using analytics tools. Based on these metrics, tourism organizations assess the impact of advertising campaigns and make data-driven decisions for future improvements. Feedback mechanisms, such as customer surveys and online reviews, also play a role in refining advertising approaches.

An important aspect of advertising management is brand positioning and destination branding. Tourism organizations must differentiate themselves by building a strong brand identity that reflects the values, culture, and experiences associated with a destination. Storytelling techniques are often used to create emotional connections with potential tourists, inspiring them to choose specific destinations over others. Consistent visual identity, slogans, and thematic campaigns help reinforce brand recognition.

Keywords: tourism, advertising management, management mechanisms, digital advertising, target audience.

XÜLASƏ

Turizm təşkilatlarında reklam menecmenti turizm sənayesinin inkişafı və davamlılığı baxımından mühüm rol oynayır. Rəqabət artdıqca və istehlakçı davranışları dəyişdikcə, turizm təşkilatları turistləri cəlb etmək və saxlamaq, istiqamətləri tanımaq və güclü brend imicini qorumaq üçün effektiv reklam strategiyaları həyata keçirməlidirlər. Turizm təşkilatlarında reklam menecmentinin formalaşdırılması turizm məhsulunun spesifik xüsusiyyətlərini anlamaqla başlayır. Maddi mallardan fərqli olaraq, turizm xidmətləri qeyri-maddi, müxtəlif və tez itirilə biləndir. Buna görə də reklam strategiyaları təcrübələri, emosiyaları və dəyər təkliflərini effektiv şəkildə çatdırmalıdır. Bu məqsədlə, turizm təşkilatları əvvəlcə hədəf auditoriyaları, istehlakçı üstünlüklərini, səyahət tendensiyalarını və rəqabət dinamikasını müəyyən etmək üçün genişmiqyaslı bazar araşdırmaları aparırlar. Bu araşdırmalar reklam mesajlarının daxili və xarici turistlər, macəra həvəskarları, mədəniyyət turistləri və lüks səyahətçilər kimi müxtəlif seqmentlərə uyğunlaşdırılması üçün əsas yaradır. Reklam menecmentinin formalaşdırılmasının vacib komponentlərindən biri aydın məqsədlərin müəyyən edilməsidir. Bu məqsədlərə istiqamətlərin tanınmasını artırmaq, mövsümi paketləri təbliğ etmək, yeni turizm xidmətləri təqdim etmək və ya bir brendi yenidən mövqeləndirmək daxil ola bilər. Bu məqsədlər əsasında turizm təşkilatları uyğun media kanallarını seçirlər — ənənəvi (TV, radio, çap mətbuatı) və rəqəmsal (sosial media, axtarış sistemləri, təsirçi marketinqi və s.). Rəqəmsal dövrdə Instagram, Facebook, YouTube və TikTok kimi sosial media platformaları turizm reklamında əsas alətlərə çevrilmişdir.

Açar sözlər: turizm, reklam menecmenti, idarəetmə mexanizmləri, rəqəmsal reklam, hədəf auditoriya.

Giriş

Müasir dövrdə turizm sektoru global iqtisadiyyatın sürətlə inkişaf edən sahələrindən biri kimi önə çıxır və bu inkişafda effektiv reklam menecmentinin rolu əvəzsizdir. Turizm təşkilatlarının beynəlxalq və yerli bazarlarda rəqabət qabiliyyətini qoruyub saxlaya bilməsi üçün reklam fəaliyyətlərinin düzgün şəkildə planlaşdırılması, həyata keçirilməsi və idarə olunması zəruridir. Reklam menecmenti yalnız məhsul və xidmətlərin tanınılmasını deyil, eyni zamanda hədəf auditoriyanın ehtiyac və gözləntilərinə uyğun effektiv kommunikasiya strategiyalarının formalaşdırılmasını da əhatə edir.

Reklam menecmentinin düzgün təşkili turizm təşkilatlarına brend dəyərinin artırılması, müştəri loyallığının formalaşdırılması və bazar payının genişləndirilməsi baxımından mühüm üstünlüklər qazandırır. Ənənəvi reklam vasitələri ilə yanaşı, rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı bu sahədə yeni imkanlar yaratmışdır. Sosial media platformaları, veb saytlar, e-poçt marketinqi və digər rəqəmsal alətlər reklam kampaniyalarının daha geniş auditoriyaya çatmasına şərait yaradır. Bu məqalədə turizm təşkilatlarında reklam menecmentinin formalaşma mərhələləri, tətbiq olunan idarəetmə mexanizmləri və müasir yanaşmaların praktik əhəmiyyəti araşdırılacaqdır. Eyni zamanda, mövcud problemlər və onların həlli yolları da təhlil olunaraq, turizm sahəsində daha effektiv reklam siyasətinin qurulması üçün elmi və praktiki tövsiyələr irəli sürüləcəkdir.

Reklam Menecmentinin Mahiyyəti və Turizm Sektorunda Əhəmiyyəti.

Müasir dövrün rəqabət mühitində təşkilatların uğur qazanması, xidmət və məhsullarını bazarda effektiv şəkildə tanıtməsindən və müştəri münasibətlərini uğurla idarə etməsindən asılıdır. Bu baxımdan reklam menecmenti, təşkilatların bazar davranışını formalaşdıran, brend imicini gücləndirən və satışları artıran əsas vasitələrdən biri kimi çıxış edir. Turizm sektoru da bu reallıqlardan kənarda qalmayaraq, reklam fəaliyyətlərinin düzgün qurulmasına, planlaşdırılmasına və idarə olunmasına xüsusi önəm verir. Reklam menecmenti sadəcə reklamların yayılması prosesi deyil, bu prosesin strateji planlaşdırılması, həyata keçirilməsi və nəticələrinin qiymətləndirilməsi mərhələlərini əhatə edən kompleks bir idarəetmə sahəsidir.

Reklam menecmenti ilk növbədə təşkilatın ümumi marketinq strategiyası çərçivəsində formalaşdırılır və reklam vasitəsilə müəyyən edilmiş məqsədlərə çatmaq üçün optimal qərarların qəbulunu təmin edir. Bu menecment növü həm də təşkilatın reklam büdcəsinin planlanması, reklam kanallarının seçimi, yaradıcı mesajların hazırlanması, reklam kampaniyalarının həyata keçirilməsi və səmərəliliyinin təhlilindən ibarət kompleks fəaliyyətləri özündə birləşdirir. Turizm təşkilatları üçün bu prosesin düzgün şəkildə idarə olunması, potensial müştərilərin cəlb edilməsi, mövcud müştərilərlə əlaqələrin möhkəmləndirilməsi və ümumilikdə bazarda rəqabət üstünlüyü qazanılması baxımından olduqca əhəmiyyətlidir [1].

Turizm sektoru, xüsusilə xidmət əsaslı iqtisadi fəaliyyət sahəsi kimi, müştəri yönümlü fəaliyyətin və emosional təsirin ön planda olduğu bir sahədir. Bu səbəbdən reklamın sadəcə informasiyavermə funksiyası ilə kifayətlənməsi mümkün deyil. Reklam burada həm də imic formalaşdırmaq, müştəriyə etibar vermək və təcrübə vəd etmək funksiyalarını yerinə yetirməlidir. Məhz bu səbəbdən turizm sektorunda reklam fəaliyyətlərinin uğurlu olması üçün reklam menecmenti daha da sistemli və elmi əsaslara söykənən bir yanaşma tələb edir.

Turizm sektorunda reklam menecmentinin effektiv şəkildə təşkili üçün ilk növbədə sektorun xüsusiyyətlərini nəzərə almaq zəruridir. Turizm məhsulları adətən qeyri-maddi və subyektiv təcrübə əsaslı məhsullar olduğu üçün, bu məhsulların reklamında vizual və emosional elementlərin gücü önəmlidir. Məsələn, bir mehmanxana, tur paket və ya region haqqında verilən reklam mesajları təkcə məlumatvermə məqsədi daşımamalı, həm də potensial müştərinin marağını cəlb etməli, onu səyahətə təşviq etməlidir. Bu isə ancaq planlı və idarə olunan reklam menecmenti ilə mümkündür.

Reklam menecmentinin əsas komponentlərindən biri reklam strategiyasının müəyyənləşdirilməsidir. Bu strategiya təşkilatın məqsədlərinə uyğun olaraq, reklamın məqsədlərini, hədəf auditoriyası, mesaj məzmununu, istifadə olunacaq media kanallarını və təxmini büdcəni müəyyən edir. Turizm sektorunda bu strategiya hazırlanarkən, hədəf auditoriyanın yaş, cins, gəlir səviyyəsi, səyahət vərdisləri, coğrafi yerləşməsi və s. kimi

demoqrafik və psixografik xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Doğru auditoriyaya doğru zamanda, doğru mesajla çıxmaq reklam menecmentinin əsas uğur amilidir.

Digər mühüm element reklam büdcəsinin planlaşdırılması və resursların optimallaşdırılmasıdır. Turizm təşkilatları adətən mövsümi fəaliyyət göstərdikləri üçün reklam fəaliyyətləri də mövsümə uyğun planlaşdırılmalıdır. Yüksək mövsüm öncəsi intensiv reklam kampaniyaları aparmaq, aşağı mövsümdə isə brendin yaddaşda qalması üçün davamlı, lakin daha az intensiv reklam tədbirləri həyata keçirmək səmərəli strategiya sayıla bilər. Reklam büdcəsinin effektiv idarə olunması, təşkilatın resurslarından səmərəli istifadəyə imkan verir və investisiyanın geri dönüşünü maksimuma çatdırır.

Reklam menecmenti prosesində yaradıcı konsepsiyanın formalaşdırılması və reklam mesajlarının hazırlanması mərhələsi də xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Turizm sektorunda yaradıcı mesajlar, auditoriyanın diqqətini cəlb etməli, hisslərinə təsir etməli və onlarda səyahət istəyi oyatmalıdır. Bu məqsədlə reklam mesajlarında vizual elementlərdən (foto, video, animasiya), emosional çağırışlardan (macəra, istirahət, romantika) və sosial sübutlardan (rəylər, istifadəçi təcrübələri) istifadə olunması tövsiyə olunur. Eyni zamanda, mesajlar sadə, konkret və inandırıcı olmalıdır [2]. İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının inkişafı ilə birlikdə, rəqəmsal reklam alətləri reklam menecmentinin ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Turizm sektorunda rəqəmsal reklam imkanları sayəsində daha geniş auditoriyaya daha az xərcə çatmaq mümkündür. Sosial media platformalarında (Facebook, Instagram, TikTok və s.) hədəflənmiş reklam kampaniyaları aparmaq, Google Ads vasitəsilə axtarış reklamları yerləşdirmək, e-poçt marketinqi və kontent marketinqindən istifadə etmək reklam menecmentinin səmərəliliyini artıran üsullardandır. Rəqəmsal reklamlar həm də ölçüləbilən nəticələr verdiyinə görə, menecerlərə reklam fəaliyyətlərinin effektivliyini təhlil etmək imkanı yaradır.

Bütün bu fəaliyyətlər çərçivəsində reklam menecmentinin ən mühüm mərhələlərindən biri də qiymətləndirmə və analiz mərhələsidir. Hər bir reklam kampaniyasından sonra nəticələrin təhlili aparılmalı, müəyyən edilmiş məqsədlərə çatılıb-çatılmadığı dəyərləndirilməlidir. Bu məqsədlə əsasən satış həcmi, veb sayt trafiki, sorğuların sayı, sosial mediada iştirak səviyyəsi, brend tanınırlığı və müştəri davranışları kimi göstəricilər əsas götürülür. Bu analiz nəticəsində əldə olunan məlumatlar gələcək reklam strategiyalarının daha səmərəli hazırlanmasına zəmin yaradır.

Reklam menecmentinin uğurlu tətbiqi üçün təşkilat daxilində bu sahəyə cavabdeh olan menecerlərin və ya departamentin mövcudluğu vacibdir. Reklam menecerləri həm yaradıcı komandalarla, həm də marketinq və maliyyə bölmələri ilə sıx əməkdaşlıq etməlidir. Bu əməkdaşlıq nəticəsində reklam fəaliyyətləri təşkilatın ümumi strateji hədəflərinə uyğun şəkildə həyata keçirilir. Əlavə olaraq, reklam agentlikləri və xarici tərəfdaşlarla düzgün əlaqələrin qurulması da uğurlu reklam menecmentinin təminatçılarındanır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, turizm sahəsində rəqabət təkcə yerli təşkilatlar arasında deyil, beynəlxalq səviyyədə də getdikcə güclənir. Bu səbəbdən reklam menecmenti də qlobal trendlərə uyğun şəkildə inkişaf etdirilməlidir. Davamlı təhlillər, bazar araşdırmaları, yeni texnologiyaların tətbiqi, süni intellekt və avtomatlaşdırılmış reklam sistemlərinin integrasiyası bu sahədə yeniliklərin bir hissəsini təşkil edir. Məsələn, müştəri davranışlarının təhlili əsasında fərdiləşdirilmiş reklam mesajlarının hazırlanması və onlara uyğun reklam kampaniyalarının avtomatik həyata keçirilməsi reklam menecmentində innovativ yanaşma nümunəsidir.

Reklam menecmentinin uğurlu şəkildə tətbiqi, yalnız təşkilatın qısamüddətli satış hədəflərinə deyil, həm də uzunmüddətli brend imicinin formalaşdırılmasına və müştəri bazasının genişlənməsinə xidmət edir. Turizm təşkilatları üçün bu, bazarda davamlı uğur qazanmaq, müştəri

loyallığını təmin etmək və sosial məsuliyyət prinsiplərinə uyğun fəaliyyət göstərmək baxımından əhəmiyyətlidir. Bu baxımdan reklam menecmenti yalnız iqtisadi məqsədlərə deyil, həm də sosial və mədəni dəyərlərin təbliğinə yönəlmiş bir fəaliyyət sahəsi kimi qiymətləndirilə bilər [4].

Reklam menecmenti turizm sektorunda strateji idarəetmənin vacib komponentlərindən biridir. Onun uğurlu tətbiqi üçün elmi yanaşma, peşəkar kadr potensialı, texnoloji imkanlardan səmərəli istifadə və davamlı təhlil prosesi əsas şərtlərdir. Bu şərtlər yerinə yetirildiyi halda, turizm təşkilatları öz reklam fəaliyyətlərini daha məqsədyönlü və effektiv şəkildə həyata keçirə, həm daxili, həm də xarici bazarda uğurlu mövqe tuta bilərlər.

Turizm Təşkilatlarında Reklam Strategiyalarının Formalaşması və Tətbiqi.

Müasir dövrün bazar iqtisadiyyatında müəssisələr arasında rəqabətin güclənməsi və müştəri tələbatının sürətlə dəyişməsi təşkilatların, xüsusilə xidmət sahəsində fəaliyyət göstərən turizm təşkilatlarının effektiv reklam strategiyaları hazırlamasını və tətbiq etməsini zəruri edir. Reklam strategiyası təşkilatın məhsul və xidmətlərini düzgün auditoriyaya çatdırmaq, tanıtmək, brend dəyərini formalaşdırmaq və satışları artırmaq məqsədi daşıyan planlı bir fəaliyyətdir. Turizm sektoru isə bu strategiyaların daha sistemli, yaradıcı və adaptiv şəkildə formalaşdırılmasını tələb edən spesifik bir sahədir. Çünki turizm məhsulları qeyri-maddi, təcrübəyə əsaslanan və mövsümi xüsusiyyətlərə malik xidmətlərdən ibarətdir. Bu baxımdan turizm təşkilatlarında reklam strategiyalarının formalaşması və tətbiqi xüsusi yanaşma tələb edir.

Reklam strategiyasının formalaşması uzunmüddətli marketinq məqsədlərinə uyğun şəkildə həyata keçirilir və bu proses əsasən strateji planlaşdırma, hədəf auditoriyanın müəyyənləşdirilməsi, mesajın formalaşdırılması, reklam vasitələrinin seçilməsi və büdcənin planlaşdırılması mərhələlərindən ibarətdir. İlk mərhələdə təşkilatın ümumi məqsədləri ilə uyğunlaşan reklam məqsədləri müəyyən edilir. Bu məqsədlər arasında brend tanınması yaratmaq, yeni müştərilər cəlb etmək, mövcud müştərilərlə münasibətləri gücləndirmək və bazar payını artırmaq kimi hədəflər yer alır. Reklam strategiyası həm də bu məqsədlərə necə nail olunacağına dair konkret addımları əks etdirən bir fəaliyyət planıdır [3].

Turizm sektorunda reklam strategiyasının əsas elementi hədəf auditoriyanın düzgün müəyyənləşdirilməsidir. Müxtəlif turizm məhsulları fərqli auditoriyalar üçün nəzərdə tutulur. Məsələn, lüks otel xidmətləri yüksək gəlir qrupuna daxil olan şəxslər üçün nəzərdə tutulduğu halda, sərfəli qiymətli tur paketləri daha geniş əhali kütləsini əhatə edə bilər. Bu səbəbdən reklam mesajları və reklam kanalları seçilərkən hədəf auditoriyanın demografik (yaş, cins, gəlir, ailə vəziyyəti və s.), psixografik (yaşam tərz, maraqlar, dəyərlər), coğrafi və davranış xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Hədəf auditoriyaya uyğunlaşdırılmış reklam mesajları, daha güclü emosional təsir yaradaraq onların davranışına müsbət təsir göstərə bilər.

Reklam mesajının məzmununun hazırlanması da reklam strategiyasının mühüm mərhələlərindən biridir. Mesajlar müştərinin diqqətini cəlb etməli, onun ehtiyac və istəklərinə uyğunluq təşkil etməli, fərqləndirici və yadda qalan olmalıdır. Turizm reklamlarında əsasən vizual və emosional məzmun üstünlük verilir. Çünki insanlar turizm məhsullarını seçərkən, gələcəkdə yaşamaq istədikləri təcrübələri təsəvvür edirlər və bu səbəbdən emosional cazibəyə malik mesajlar daha effektiv olur. Bu mesajlarda rahatlıq, istirahət, macəra, ailəvi birlik, romantika və ya mədəni zənginlik kimi duyğulara toxunmaq mümkündür. Reklam mesajlarının forması yazılı, audio, vizual və ya interaktiv ola bilər. Rəqəmsal platformaların inkişafı isə bu məzmunların müxtəlif formatlarda (video, blog yazıları, sosial media postları, influencer kontenti və s.) hazırlanmasına geniş imkanlar yaradır.

Reklam strategiyasının uğurla həyata keçirilməsi üçün düzgün kommunikasiya kanallarının seçilməsi vacibdir. Ənənəvi reklam vasitələri — televiziya, radio, qəzet, jurnallar, açıq hava reklamları (bilboardlar, afişalar) — hələ də müəyyən auditoriyalar üçün effektiv ola bilər. Lakin müasir dövrdə rəqəmsal reklam kanalları — veb saytlar, axtarış motorları (SEO/SEM), sosial media platformaları (Facebook, Instagram, TikTok, YouTube), e-poçt marketinqi və mobil tətbiqlər — daha geniş əhatə dairəsi və daha ölçüləbilən nəticələr təqdim edir. Sosial mediada reklam strategiyası çərçivəsində düzgün kontent strategiyası formalaşdırmaq, paylaşımın vaxtı, tezliyi, hədəfləmə üsulları və istifadəçi ilə qarşılıqlı əlaqə üsulları təyin olunmalıdır. Bu platformalar, həmçinin istifadəçi davranışına dair məlumatların təhlilinə və fərdiləşdirilmiş reklam kampaniyalarının hazırlanmasına da imkan verir.

Büdcənin planlaşdırılması reklam strategiyasının reallaşdırılmasının maddi əsasını təşkil edir. Reklam üçün ayrılan vəsaitin həcmi, onun hansı kanallarda necə bölüşdürülməyi və bu investisiyaların geri dönüşü (ROI) kimi amillər diqqətlə hesablanmalıdır. Reklam büdcəsinin effektiv idarə olunması yalnız xərclərin minimuma endirilməsi deyil, daha yüksək təsirliliklə nəticə əldə etmək deməkdir. Turizm sektorunda büdcə planlaması həm də mövsümi dəyişikliklər nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir. Məsələn, yüksək turizm mövsümü öncəsi daha intensiv reklam fəaliyyətləri, aşağı mövsümdə isə brendin yaddaşda qalması üçün daha sadə və davamlı reklamlar nəzərdə tutula bilər.

Reklam strategiyalarının tətbiqində ən mühüm mərhələlərdən biri də nəticələrin qiymətləndirilməsi və təhlilidir. Hər bir reklam kampaniyasından sonra strategiyanın effektivliyi ölçülməli və əldə edilən nəticələr analiz olunmalıdır. Bu məqsədlə müxtəlif ölçü alətlərindən istifadə olunur: klik dərəcələri (CTR), dönüşüm nisbətləri, satış həcmi, veb sayt ziyarətləri, sosial media fəaliyyətləri (layklar, paylaşım, rəylər), brend tanınması göstəriciləri və müştəri məmnuniyyəti indeksləri. Bu məlumatların təhlili sayəsində təşkilat gələcək reklam strategiyalarında hansı metodların daha effektiv olduğunu müəyyən edə bilər və reklam fəaliyyətlərini daim təkmilləşdirə bilər.

Turizm təşkilatlarında reklam strategiyalarının formalaşması və tətbiqi prosesi yalnız daxili resurslarla məhdudlaşmır. Xarici tərəfdaşlarla — reklam agentlikləri, PR firmaları, kontent istehsalçıları və texnoloji şirkətlərlə əməkdaşlıq bu prosesin keyfiyyətini artırır. Eyni zamanda dövlət strukturları, turizm təşviqat təşkilatları və beynəlxalq platformalarla birgə kampaniyalar həyata keçirmək də reklam strategiyalarının genişmiqyaslı və effektiv olmasına şərait yaradır. Məsələn, ölkənin turizm brendini beynəlxalq bazarda tanıtmək üçün hökumət dəstəyi ilə həyata keçirilən reklam layihələri həm yerli, həm də xarici turistlərin diqqətini cəlb edə bilər.

Müasir dövrdə reklam strategiyalarının hazırlanmasında texnoloji yeniliklərdən istifadə də xüsusi rol oynayır. Süni intellekt, məlumat analitikası, avtomatlaşdırılmış reklam sistemləri (programmatic advertising), big data texnologiyaları və chatbotlar reklam fəaliyyətlərini daha ağıllı və effektiv şəkildə idarə etməyə imkan verir. Bu texnologiyalar vasitəsilə təşkilatlar istifadəçi davranışlarını daha dərinlən anlamaq, ehtiyacları uyğun fərdiləşdirilmiş reklam kampaniyaları hazırlamaq və real vaxtda nəticələri ölçə bilərlər. Turizm sahəsində bu texnologiyalardan istifadə müştəri təcrübəsini yaxşılaşdırmaq və sadıq müştəri bazası yaratmaq baxımından əhəmiyyətlidir [5].

Bütün bu proseslər strateji düşüncə və peşəkar idarəetmə bacarıqları tələb edir. Reklam strategiyasının uğurla həyata keçirilməsi üçün turizm təşkilatlarında bu sahəyə cavabdeh olan təcrübəli reklam və marketinq menecerləri çalışmalıdır. Bu şəxslər bazarı təhlil edə bilməli, yaradıcı yanaşmalar formalaşdırmalı, rəqəmsal texnologiyalardan istifadə etməyi bacarmalı və

reklam layihələrini effektiv şəkildə idarə edə bilməlidirlər. Eyni zamanda təşkilatın bütün departamentləri - satış, müştəri xidməti, məhsul inkişafı və s. - reklam strategiyasına uyğun şəkildə fəaliyyət göstərməli və vahid brend imicinə töhfə verməlidir.

Nəticə etibarilə, turizm təşkilatlarında reklam strategiyalarının formalaşması və tətbiqi kompleks, çoxşaxəli və davamlı bir prosesdir. Bu prosesin hər mərhələsində düzgün qərarlar qəbul olunmalı, dəyişən bazar şərtlərinə uyğun çevik yanaşmalar tətbiq edilməli və müştəri yönümlü strategiyalar ön planda tutulmalıdır. Effektiv reklam strategiyası yalnız təşkilatın məhsullarını tanıtməqlə kifayətlənmir, eyni zamanda onun bazarda imicini formalaşdırır, müştəri münasibətlərini möhkəmləndirir və uzunmüddətli rəqabət üstünlüyü yaradır. Bu səbəbdən turizm təşkilatları reklam strategiyalarını sadəcə bir kommunikasiya vasitəsi kimi deyil, strateji idarəetmənin ayrılmaz hissəsi kimi qəbul etməli və bu sahəyə investisiya yatırılmalıdır.

Reklam menecmentində idarəetmə mexanizmləri və səmərəlilik yolları.

Müasir dövrdə müəssisələrin uğur qazanması üçün reklam fəaliyyətlərinin düzgün və səmərəli şəkildə idarə olunması həyati əhəmiyyət kəsb edir. Rəqabətin kəskin olduğu bazar şəraitində reklam yalnız məhsul və ya xidmətin tanınması vasitəsi deyil, eyni zamanda təşkilatın strateji məqsədlərinə çatmaq üçün effektiv bir alət kimi çıxış edir. Reklam menecmenti, bu baxımdan, genişmiqyaslı bir planlama və idarəetmə prosesidir. Bu prosesdə əsas məqsəd – hədəf auditoriyaya uyğun, cəlbedici, effektiv və məqsədyönlü reklam mesajlarının hazırlanması, yayılması və nəticələrinin təhlilidir. Reklam menecmentində idarəetmə mexanizmləri isə bu məqsədlərin sistemli və koordinasiyalı şəkildə həyata keçirilməsi üçün əsas struktur rolunu oynayır [5].

İdarəetmə mexanizmləri, reklam fəaliyyətlərinin planlaşdırılması, təşkil olunması, istiqamətləndirilməsi, motivasiya edilməsi və nəzarət edilməsi kimi funksiyaların yerinə yetirilməsi üçün istifadə olunan metod və vasitələr toplusudur. Bu mexanizmlər düzgün qurulduqda, reklam fəaliyyəti effektiv, çevik və ölçülə bilən hala gəlir. Reklam prosesinin səmərəli şəkildə həyata keçirilməsi üçün menecerlər müasir idarəetmə texnologiyalarını və qərar qəbul etmə alətlərini tətbiq etməlidirlər. Bununla yanaşı, idarəetmə mexanizmlərinin effektivliyini təmin etmək üçün reklam məqsədlərinin aydın və ölçüləbilən şəkildə müəyyən edilməsi vacibdir. Reklam menecmentində effektiv planlaşdırma mexanizmi prosesin başlanğıc nöqtəsidir. Planlaşdırma mərhələsində təşkilatın ümumi marketinq strategiyasına uyğun olaraq reklam məqsədləri müəyyən edilir, hədəf auditoriya təyin olunur, mesajın məzmunu və forması hazırlanır, reklam kanalları seçilir və kampaniyanın büdcəsi tərtib olunur. Bu mərhələdə məqsədlərin SMART (spesifik, ölçülə bilən, əlçatan, real və zamanla məhdudlaşdırılmış) prinsiplərinə uyğun olaraq formalaşdırılması, prosesin uğurlu həyata keçirilməsi üçün ilkin zəmin yaradır. Planlaşdırmanın keyfiyyəti ümumilikdə reklam fəaliyyətinin keyfiyyətinə bilavasitə təsir göstərir.

Reklam fəaliyyətinin təşkil olunması mərhələsində planlaşdırılmış strategiyalar əməliyyat səviyyəsində həyata keçirilir. Bu mərhələdə reklam layihələrinin icrası üçün resursların bölüşdürülməsi, vəzifələrin təyini, komanda işinin təşkili, daxili və xarici əməkdaşlıqların qurulması kimi tədbirlər həyata keçirilir. Reklam agentlikləri, kreativ dizaynerlər, media planlaşdırıcılar və texniki mütəxəssislər bu mərhələdə fəal rol alır. İdarəetmə mexanizmləri daxilində resursların düzgün bölgüsü və layihə koordinasiyası, reklam fəaliyyətinin fasiləsiz və ardıcıl şəkildə icrasına imkan yaradır. Bu mərhələdə zaman idarəçiliyi və komanda arasında düzgün ünsiyyət xüsusilə önəm daşıyır.

İstiqamətləndirmə və motivasiya mexanizmləri də reklam menecmentinin mühüm hissələridir. Reklam komandası daxilində çalışan əməkdaşların fəaliyyətinin istiqamətləndirilməsi, onların motivasiyası və yaradıcı potensiallarının stimullaşdırılması, reklam layihələrinin uğurunda əhəmiyyətli rol oynayır. Yaradıcı şəxslər üçün təşviqedici mühitin yaradılması, innovativ fikirlərin dəstəklənməsi və riskin idarə olunması menecerin əsas funksiyalarındandır. Burada liderlik üslubu da xüsusi yer tutur. Demokrativ və iştirakçı idarəetmə modelləri, komanda üzvlərinin prosesə daha aktiv qoşulmasına, ideya mübadiləsinə və məsuliyyət hissinin formalaşmasına şərait yaradır. Müəyyən bonus sistemləri, təşəkkürnamələr və daxili rəqabət mexanizmləri motivasiya vasitəsi kimi tətbiq oluna bilər [3].

Nəzarət və qiymətləndirmə mexanizmləri reklam fəaliyyətlərinin effektivliyinin ölçülməsi baxımından əvəzsizdir. Bu mərhələdə reklam kampaniyasının əvvəlcədən müəyyən olunmuş məqsədlərə nə dərəcədə çatdığı, hansı nəticələrin əldə olunduğu, nə qədər səmərəli resurs istifadə olunduğu və müştəri reaksiyası kimi göstəricilər əsas götürülür. Analitik vasitələrdən istifadə etməklə kampaniyanın klikləmə dərəcəsi (CTR), dönüşüm nisbəti (conversion rate), satış artımı, sosial mediada qarşılıqlı əlaqə səviyyəsi (engagement) kimi kriteriyalar üzrə təhlil aparılır. Rəqəmsal platformalar bu göstəriciləri real vaxtda izləməyə imkan yaratdığı üçün, menecerlər kampaniyanın gedişatında lazımi düzəlişləri vaxtında edə bilirlər.

Səmərəliliyin artırılması yolları isə reklam menecmentində innovasiya və optimallaşdırma ilə sıx bağlıdır. İlk növbədə reklam strategiyası daima yenilənməli, bazar şərtlərinə uyğunlaşdırılmalı və müştəri davranışlarındakı dəyişikliklərə çevik reaksiya verilməlidir. Rəqəmsal transformasiya bu sahədə geniş imkanlar yaradır. Süni intellekt, böyük verilənlər (big data), avtomatlaşdırılmış reklam sistemləri (programmatic advertising), fərdi hədəfləmə (targeting) kimi texnologiyalar reklam fəaliyyətlərini daha səmərəli və ölçülə bilən hala gətirir. Məsələn, istifadəçilərin onlayn davranışları əsasında reklam mesajlarının fərdiləşdirilməsi, həm istifadəçi təcrübəsini yaxşılaşdırır, həm də dönüşüm faizini artırır.

Kontent marketinqi və influencer marketinqi də müasir reklam menecmentində səmərəliliyin artırılması üçün önəmli mexanizmlərdən hesab olunur. Kontent marketinqi vasitəsilə təşkilatlar öz məhsullarını və dəyərlərini istifadəçiyə dolayısı yolla, informasiya və faydalı məzmun təqdim etməklə çatdırır. Bu zaman istifadəçi ilə emosional bağ qurulur, etimad artır və nəticədə alış davranışı güclənir. Influencer marketinqində isə sosial şəbəkələrdə böyük auditoriyaya malik şəxslərlə əməkdaşlıq qurularaq daha autentik və inandırıcı reklam mesajları yayılır. Bu metodlar xüsusilə gənc auditoriyalar arasında effektiv hesab olunur.

Daxili idarəetmə strukturlarının optimallaşdırılması da səmərəlilik baxımından vacibdir. Reklam menecmenti ilə məşğul olan struktur bölmələr arasında düzgün iş bölgüsü, informasiya axınının səmərəli təşkili, qərarların operativ verilməsi və icra mexanizmlərinin sürətlə işləməsi təşkilatın ümumi reklam fəaliyyətinə müsbət təsir göstərir. Layihə idarəetməsi metodlarının tətbiqi — məsələn, “Agile”, “Scrum” və ya “Kanban” sistemləri — reklam kampaniyalarının daha çevik və məhsuldar icrasına zəmin yaradır. Bu yanaşmalar həmçinin əməkdaşlar arasında şəffaflığı artırır və performansın obyektiv qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Reklam menecmentində idarəetmə mexanizmlərinin effektivliyi həm də insan resursları ilə sıx bağlıdır. Bu sahədə çalışan kadrların peşəkarlığı, bazar təhlili, texnoloji biliklər və yaradıcılıq qabiliyyəti yüksək olmalıdır. Davamlı təlim proqramları, seminarlar, vebinarlar və təcrübə mübadiləsi tədbirləri əməkdaşların bilik və bacarıqlarının artırılmasına xidmət edir. Eyni zamanda psixoloji faktorlar – iş məmnuniyyəti, komanda ruhu, əmək şəraiti və daxili mədəniyyət də idarəetmədə nəzərə alınmalıdır.

Xarici mühit amilləri, o cümlədən hüquqi-normativ baza, rəqabət mühiti, texnoloji dəyişikliklər və ictimai rəy də reklam menecmentinə təsir göstərir. Bu səbəbdən reklam menecerləri yalnız təşkilat daxilində deyil, ümumi iqtisadi və sosial şəraitlə də hesablaşaraq strategiyalar hazırlamalı və tətbiq etməlidirlər. Sosial məsuliyyətli və etik reklam prinsiplərinə uyğun fəaliyyət göstərmək, brendin cəmiyyət qarşısında etibarını qorumaq və istehlakçılarla dürüst əlaqələr qurmaq, uzunmüddətli səmərəliliyi təmin edən amillərdəndir [4].

Reklam menecmentində idarəetmə mexanizmlərinin düzgün formalaşdırılması və tətbiqi təşkilatın bazarda rəqabətcabiliyyətliliyini və maliyyə nəticələrini birbaşa müəyyən edir. Bu mexanizmlər sistemli şəkildə planlaşdırıldıqda, təşkilat həm kreativ, həm də texnoloji baxımdan güclü reklam kampaniyaları həyata keçirə bilər. Səmərəlilik isə yalnız xərclərin azaldılması deyil, daha yüksək təsirlə daha az resursla maksimum nəticə əldə edilməsi deməkdir. Beləliklə, reklam menecerləri müasir idarəetmə yanaşmalarını mənimsəməli, daim öyrənməyə və yeniliklərə açıq olmalı, strateji baxışla operativ fəaliyyət arasında balans qurmalıdırlar.

Nəticə

Əldə edilən təhlillər göstərir ki, reklam menecmentində idarəetmə mexanizmlərinin effektiv qurulması təşkilatların uğur qazanmasında mühüm rol oynayır. Reklam fəaliyyəti sadəcə məhsul və ya xidmətin tanınması deyil, eyni zamanda müəssisənin bazardakı mövqeyinin gücləndirilməsi, müştəri auditoriyası ilə səmərəli əlaqələrin qurulması və satışların artırılması vasitəsidir. Bu səbəbdən reklam menecmentində planlaşdırma, təşkil etmə, motivasiya, istiqamətləndirmə və nəzarət kimi idarəetmə funksiyalarının hər biri sistemli şəkildə tətbiq olunmalıdır. Effektiv idarəetmə reklam resurslarının düzgün istifadəsinə, komanda işinin koordinasiyasına, yaradıcı potensialın stimullaşdırılmasına və nəticələrin operativ şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan yaradır.

Müasir dövrdə rəqəmsallaşma və texnoloji yeniliklər bu sahədə yeni imkanlar açır. Süni intellekt, böyük verilənlər və fərdi hədəfləmə kimi texnologiyaların tətbiqi reklam fəaliyyətini daha çevik və ölçülə bilən hala gətirir. Bununla yanaşı, təşkilatdaxili strukturun optimallaşdırılması, insan resurslarının inkişaf etdirilməsi və innovativ yanaşmaların təşviqi reklam menecmentinin səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Beləliklə, reklam menecmentində effektiv idarəetmə mexanizmləri yalnız cari fəaliyyətlərin deyil, həm də uzunmüddətli strateji hədəflərin reallaşmasına xidmət edir. Bu da təşkilatın bazarda dayanıqlığını və rəqabət qabiliyyətini gücləndirir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Chetin El, F. G. (2001). Turizmde tanitim ve reklam faaliyetlerinin onemi. Anatolia: Turizm Arastirmalari Dergisi, 12(2), 151–161.
2. Huseynov, N., & Novres oglu, T. (2020). Turizmin marketing planlashdirilmesi. Azerbaijan Turizm ve Menecment Universiteti.
3. Marker Groupe. (2022). Turizm sektorunde programatik reklamcilik.
4. Meral, B. (2022). Turizm sektorunde reklamcilik ichin tuyolar. Turizm Gunlugu.
5. Unuvar, Sh., & Dogru, U. (2021). Turizm reklamlarinin gostergebilimsel analizi: Home Of Unye ornegi. Elektronik Cumhuriyet Iletishim Dergisi, 3(2), 227–250.

ENERJİ TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİNİN ETİBARLILIQ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜSULLARININ TƏHLİLİ

İlham Rəhimli¹, Dair Muradov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} “Elektromexanika” kafedrası

¹Dosent, t.ü.f.d.; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹ilhamra65@mail.ru, ²dairmuradov2002@gmail.com

ABSTRACT

Power supply systems play a vital role in ensuring a stable and reliable power supply to various sectors of the economy and society. For this reason, maintaining a high level of reliability of power systems is one of the most important issues, since it is directly related to the stability and security of power supply. The reliability of a power supply system characterizes its ability to operate effectively regardless of possible failures and problems. Reliability assessment allows you to analyze the efficiency of the power system, identify weaknesses and take measures to improve them.

One of the main characteristics of power systems is their ability to provide a stable and uninterrupted power supply in various operating conditions. The main indicators used to assess the reliability of power supply systems include uptime, average time to repair, number of failures and other indicators. These indicators help determine how effectively the system operates in real conditions and what measures need to be taken to improve its stability.

In the modern world, electricity supply is one of the main elements of social life and the functioning of the economy. The operation of industrial enterprises, the safety of residential complexes, the efficiency of vehicles and much more depend on the reliability of power supply systems. In this regard, the analysis and improvement of the reliability of typical power supply circuits is a relevant and important task for specialists working in the field of electrical engineering and power engineering.

The article considers the factors affecting the reliability of power supply circuits, develops methods and tools for their analysis and improvement. Various types of power supply circuits are considered, their advantages and disadvantages in terms of reliability are analyzed, modern trends and new approaches in the field of increasing the reliability of power supply systems are presented.

There are various methods and tools for assessing the reliability of power supply systems. For example, analytical methods allow for a theoretical assessment based on Markov models or probability theory. These approaches are often used in the development of standard models of typical energy facilities and their design elements. However, if it is necessary to take into account more complex and changing conditions, for example, unusual cases such as asymmetric network operation modes, simulation models, especially modeling using software such as MATLAB, help to make a more accurate assessment.

The use of modern software and modeling methods is important for improving the reliability of power supply systems. These approaches help ensure long-term efficiency of power supply, reduce losses and improve safety.

Keywords: reliability, electric networks, power supply, efficiency, fault tolerance, modeling,

XÜLASƏ

Məqalədə enerji təchizatı sxemlərinin etibarlılığına təsir edən amilləri araşdırılmış, onların təhlili və təkmilləşdirilməsi üçün metod və alətlər nəzərdən keçirilmişdir. Fərqli növ enerji təchizatı sxemləri nəzərdən keçirilərək, onların etibarlılıq baxımından üstünlükləri və çatışmazlıqları təhlil olunmuşdur, həmçinin enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığının artırılması sahəsində mövcud tendensiyalar və yeni yanaşmalar təqdim olunmuşdur.

Enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığını qiymətləndirmək üçün müxtəlif üsullar və alətlər mövcuddur ki, müasir proqram vasitələrinin və modelləşdirmə üsullarının tətbiqində önəmlidir. Bu yanaşmalar enerji təchizatının uzunmüddətli dövr ərzində səmərəli işləməsinə təmin etməyə, itkiləri azaltmağa və təhlükəsizlik səviyyəsini artırmağa kömək edir

Açar sözlər: etibarlılıq, elektrik şəbəkələri, enerji təchizatı, səmərəlilik, nasazlılıq, modelləşdirmə.

Giriş

Müasir enerji təchizatı sistemlərinin səmərəli fəaliyyəti yalnız texniki biliklərlə deyil, həm də iqlim şəraiti, texnoloji dəyişikliklər və enerji səmərəliliyi tələbləri kimi müxtəlif amillərin nəzərə alınması ilə mümkündür. Buna görə də, tipik enerji təchizatı sxemlərinin etibarlılığının təhlili bir çox praktiki tətbiq sahəsinə malikdir və mövcud sistemlərin optimallaşdırılması, eləcə də daha etibarlı yeni həllərin işlənməsi üçün əsas ola bilər.

İmitasiya modelləri enerji sistemlərinin müxtəlif ssenarilərdə davranışını daha dəqiq şəkildə simulyasiya etməyə imkan verir, xüsusən də şəbəkədə nasazlıq baş verdikdə, məsələn, fazalardan birinin itirilməsi və ya qeyri-bərabər yükləmə vəziyyətləri kimi asimmetrik rejimlərdə. Bu rejimlər enerji sisteminin etibarlılığını ciddi şəkildə təsir edə bilər. MATLAB kimi proqram vasitələri bu rejimləri simulyasiya etməyə və şəbəkənin uzun müddət ərzində necə fəaliyyət göstərəcəyini qiymətləndirməyə kömək edir. Bu da mümkün nasazlıqların proqnozlaşdırılmasına və onların yaranma ehtimalının qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Bundan əlavə, enerji sistemlərinin etibarlılığını qiymətləndirərkən tipik enerji təchizatı sxemlərinin təhlili mühüm rol oynayır. Şəbəkənin strukturu və enerji mənbələrinin müxtəlifliyi etibarlılıq göstəricilərinə birbaşa təsir edir. Şəbəkə şərtlərindəki asimmetrik rejimlər və digər qeyri-adi vəziyyətlər nəzərə alınaraq, bu sxemlərin təhlili enerji sistemlərinin güclü və zəif tərəflərini müəyyən etməyə kömək edir.

Beləliklə, enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığının qiymətləndirilməsi enerji sistemlərinin inkişafı və istismarı üçün vacib bir komponentdir. Etibarlılıq göstəricilərinin qiymətləndirilməsi, şəbəkənin işləmə şəraitini daha yaxşı anlamağa və etibarlılığını artırmaq üçün optimal həllər tapmağa imkan verir. Bu, xüsusilə enerji təchizatının keyfiyyətinə və fasiləsizliyinə olan tələblərin getdikcə artdığı, eləcə də mövcud enerji infrastrukturunun yenidən qurulması və təkmilləşdirilməsi zərurətinin gündəmə gəldiyi bir dövrdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığı – bu sistemlərin istismar şəraitində müəyyən olunmuş funksiyaları yerinə yetirmək qabiliyyətidir və elektrik enerjisinin fasiləsiz, təhlükəsiz və keyfiyyətli şəkildə istehlakçılara çatdırılmasını təmin edən başlıca texniki göstəricilərdən biridir. Etibarlılıq anlayışı bir neçə əsas göstərici ilə xarakterizə olunur ki, bunların hər biri sistemin istismar prosesindəki fərqli cəhətlərini əks etdirir.

Məqsəd

Enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığı, enerjinin fasiləsiz və təhlükəsiz şəkildə təmin edilməsini təmin etmək üçün əsas meyarlardan biridir. Bu sistemlərin performansını qiymətləndirmək üçün statistik, analitik və simulyasiya üsulları tətbiq olunur. Tədqiqatın əsas məqsədi enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılıq göstəricilərinin qiymətləndirilməsi üsullarının təhlilidir.

Metodlar

Qəzasızlıq sistemin və ya onun elementlərinin müəyyən vaxt ərzində heç bir nasazlıq və ya qəza baş vermədən fəaliyyət göstərmək qabiliyyətidir. Bu göstərici, adətən, nasazlıqlar arasında orta işləmə vaxtı ilə qiymətləndirilir. Qəzasızlıq, xüsusilə transformatorlar, keçid qurğuları və naqıl xətləri kimi enerji sistemlərinin əsas elementləri üçün həlledici göstəricidir.

Təmirə yararlılıq (MTTR – Mean Time To Repair) – nasazlıq baş verdikdən sonra avadanlığın və ya sistemin normal iş qabiliyyətinin bərpası üçün tələb olunan orta vaxtdır. Bu göstərici aşağı olduqca, sistemin fasilələrlə işləməsinə dözümlülüyü və iş qabiliyyətinin tez bərpası yüksək olur.

Hazırolma əmsali (K_h) qəzasızlıq və təmirə yararlılıq göstəricilərinin kombinasiyası olub, avadanlığın işlək vəziyyətdə olma ehtimalını ifadə edir. Bu əmsal 1-ə yaxın olduqda, sistemin fasiləsiz işləməyə olan meyli yüksək qiymətləndirilir.

Dayanıqlılıq (yaşama qabiliyyəti) – enerji sisteminin fəvqəladə vəziyyətlər (fırtına, zəlzələ, qısaqapanmalar, kiberhücumlar və s.) nəticəsində funksionallığını tam və ya qismən saxlamaq və ya bərpa etmək qabiliyyətidir. Bu göstərici xüsusilə strateji əhəmiyyətli enerji obyektləri (məsələn, 110 kV və yuxarı gərginlikli yarımstansiyalar) üçün önəmlidir.

Uzunömürlülük (davamlı istismar müddəti). – enerji sisteminin və ya onun komponentlərinin istismar dövrü ərzində funksional xüsusiyyətlərini itirmədən və əsaslı təmirə ehtiyac duymadan işləmək qabiliyyətidir. Bu göstərici həm fiziki aşınma, həm də texnoloji baxımdan köhnəlmə ilə əlaqələndirilir.

Elektrik təchizatının etibarlılığı. - son istifadəçilərin enerji ilə fasiləsiz və keyfiyyətli təmin olunması baxımından qiymətləndirilir. Müvafiq parametrlər aşağıdakılardır:

İllik orta sayda kəsinti halları, kəsintilərin orta davam etmə müddəti, yedəkləmə səviyyəsi və sxemlərin çevikliyi

Qəzasız işləmənin ehtimalı ($P(t)$). Statistik olaraq enerji sisteminin müəyyən zaman müddətində qəzasız işləməsinin ehtimalı aşağıdakı eksponensial funksiya ilə ifadə olunur:

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

burada $P(t)$ – t zaman intervalında qəzasız işləmənin ehtimalı, λ – nasazlıq intensivliyi.

Bu göstəricilər enerji təchizatı sistemlərinin kompleks qiymətləndirilməsi üçün əsas baza təşkil edir. Hər bir göstəricinin analizi sistemin zəif və güclü tərəflərini müəyyən etməyə imkan verir, beləliklə, istismar strategiyalarının optimallaşdırılması və dayanıqlı enerji təminatının həyata keçirilməsi üçün mühüm qərarlar qəbul edilə bilər. Enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığı təkcə

qəzasızlıq və təmirə yararlılıq göstəriciləri ilə məhdudlaşmır. Etibarlılığın kompleks qiymətləndirilməsi üçün nasazlıqların səbəblərinin dərin təhlili, istismar təcrübəsinin statistik ümumiləşdirilməsi və elektrik şəbəkələrinin zəif elementlərinin aşkarlanması zəruridir.

Nasazlıqların səbəblərinin təhlili və texniki yenilənmə qərarları

Texniki təchizatın modernləşdirilməsi, yəni mənəvi və fiziki cəhətdən köhnəlmiş avadanlıqların yeni, daha səmərəli qurğularla əvəz olunması məqsədilə aşağıdakı mühüm addımların həyata keçirilməsi vacibdir:

- Yarımstansiya və hava xətlərinin avadanlıqlarının sıradan çıxma hallarının statistik təhlili;
- Nasazlıqların səbəblərinin analizi;
- Etibarlılıq baxımından ən zəif elementlərin müəyyən edilməsi və onların prioritet əsasda yenilənməsi.

Elektrik şəbəkəsində baş verən nasazlıqların əksəriyyəti ya avadanlıqların sıradan çıxması, ya da şəbəkə elementlərində qəbuledilməz rejim parametrlərinin yaranması ilə əlaqəlidir. Bu hallar dərhal müdaxilə tələb edir və “texnoloji pozuntu” kimi təsnif olunur.

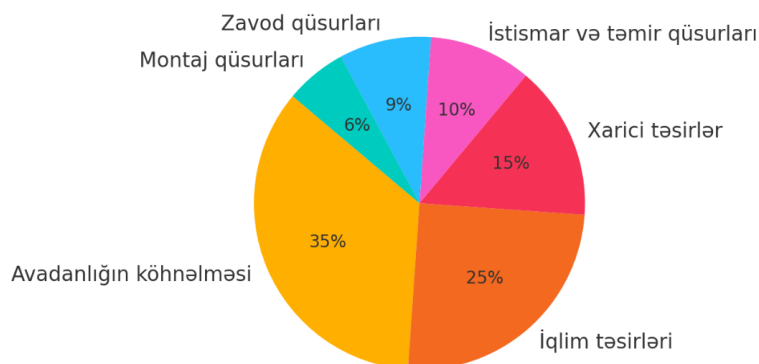
Texnoloji pozuntulara aşağıdakılar daxildir:

- Elektrik şəbəkəsi avadanlığında zədələnmələr və sıradan çıxmalar, elektrik quraşdırmalarının texniki vəziyyət parametrlərinin normadan kənar sapmaları, elektrik qəbulu qurğularının planlaşdırılmamış tam və ya qismən ayrılımaları.

Bütün texnoloji pozuntular araşdırılmalı və uçota alınmalıdır. Bu isə uzunmüddətli istismar dövrü ərzində qəza hallarının statistik bazasının formalaşdırılmasına imkan verir. Avadanlıqların sıradan çıxma səbəblərinin paylanması (Şəkil 1) göstərilir.

Sıradan çıxma hallarının səbəbləri üzrə paylanması aşağıdakı kimidir:

- Avadanlığın aşınması – 35%;
- İqlim təsirləri (atmosfer gərginlikləri, temperatur dəyişikliyi, külək, buzlaşma, vibrasiya, tozlanma və geomaqnit fırtınaları) – 25%;
- Kənar təsirlər – 15%;
- İstismar və təmirin qüsurları – 10%;
- İstehsalat qüsurları – 9%;
- Montaj qüsurları – 6% [10].



Şəkil 1. Avadanlığın nasazlıqlarının paylanması.

Ən ciddi təsirlərin buzlaşma və külək kimi təbii hadisələr nəticəsində yarandığı müşahidə olunur .

Avadanlıqların normativdən artıq istismarı və təxirəsalınmaz tədbirlər.

Birgə milli elektrik şəbəkəsinin vəziyyətini xarakterizə edən göstəricilər də kritikdir. Avadanlıqların müəyyən normativ istismar müddətindən artıq işlədilmə faizi aşağıdakı kimidir:

- 25 ildən artıq istismar olunan yarımstansiya avadanlığı – 59%;
- 35 ildən artıq istismar olunan hava xətləri – 49%;
- 50 ildən artıq istismarda olan avadanlıqlar: yarımstansiyalar üzrə – 4%, hava xətləri üzrə – 18%.

Bu məlumatlar elektrik şəbəkəsi təsərrüfatında texniki yenidənqurma və modernləşdirmə tədbirlərinin artırılmasının vacibliyini göstərir. 2015-ci ildə əvvəlki illə müqayisədə köhnəlmiş avadanlıq payı 2% artmışdır.

Avadanlığın texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi sistemi

Magistral şəbəkə kompleksində istifadə olunan texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsi üçsəviyyəli sistem əsasında aparılır:

- İşlək vəziyyət – bütün funksiyalar yerinə yetirilir və parametrlər norma daxilindədir.
- Pisləşmiş vəziyyət – ən azı bir göstərici normativ həddi aşmağa yaxındır.
- Qəzaqabağı vəziyyət – təhlükəsizlik və istismar norma göstəriciləri pozulub, avadanlığın istifadəsi dərhal dayandırılmalıdır [16].

Bərpa işlərinin dövrülyünün müəyyən edilməsi, həmçinin texniki yenidən təchizat zamanı mənəvi və fiziki cəhətdən köhnəlmiş avadanlığın qismən və ya tam dəyişdirilməsi haqqında qərarların qəbul edilməsi üçün aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir

Yarımstansiya (YS) və hava xətləri (HX) avadanlıqlarının sıradan çıxma statistikasını üzrə təhlil nasazlıqların səbəblərinin analizi, HX və elektrik avadanlıqları arasında etibarlılığı ən aşağı olan elementlərin müəyyən edilməsi və onların prioritet dəyişdirilməsi.

Elektrik şəbəkəsində baş verən nasazlıqların əsas səbəbləri əksər hallarda elektrik qurğularında meydana çıxan qüsurlar və ya şəbəkə elementlərində qəbulolunmaz rejim parametrlərinin yaranmasıdır ki, bu da təxirəsalınmaz tədbirlərin görülməsini tələb edir. Elektrik avadanlıqlarının sıradan çıxması, texniki vəziyyət parametrlərinin qəbulolunmaz dərəcədə dəyişməsi və planlaşdırılmamış qismən və ya tam kəsilmələr texnoloji pozuntular hesab olunur.

Bu cür texnoloji pozuntular qeydiyyatla alınır ki, bu da elektrik şəbəkələrində uzunmüddətli istismar dövrü üzrə qəza statistik bazasının formalaşdırılmasına imkan verir.

01.01.2023-cü il tarixinə olan məlumata görə, yarımstansiya avadanlıqlarının 78%-i "işlək", 22%-i isə "pisləşmiş" vəziyyətdə qiymətləndirilmişdir. Əgər vəziyyət "qəzaqabağı" səviyyədədirsə, bu zaman avadanlığın təmiri və ya dəyişdirilməsi həyata keçirilməlidir ki, bu da elektrik şəbəkəsi kompleksinin etibarlılığını təmin edir.

Əsas elektrik avadanlıqları əsasən XX əsrin 60-70-ci illərində istehsal olunmuşdur və texniki göstəricilərinə, ölçü və çəkisinə, texniki xidmət və təmir tələblərinə görə müasir analoqlardan geri qalır. Quraşdırılmış rele mühafizəsi və avtomatika (RMA) qurğularının 79%-i elektromexaniki relyelər üzərində qurulmuşdur, yalnız 3%-i mikroelektron və 18 %-i mikroprosessor texnologiyası əsasında hazırlanmışdır. Normativ istismar müddətini aşmış qurğuların (25 il elektromexaniki, 12 il mikroelektron, 15 il mikroprosessor) ümumi payı 53,2 % təşkil edir.

Azərbaycan Respublikasında elektrik enerjisinin paylanması üzrə yarımstansiya və transformator məntəqələrinin sayı ölkə üzrə daim artmaqda olan enerji tələbatı fonunda mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Son illərin məlumatlarına əsasən, paylayıcı elektrik şəbəkəsi kompleksində istismarda olan

yarımstansiya və transformator məntəqələrinin ümumi sayı təxminən 10 500 ədəd təşkil edir. Bunlardan:

- 110-220 (330) kV gərginlikli yarımstansiyalar – təqribən 340 ədəd,
- 35 kV-luq yarımstansiyalar – təqribən 1100 ədəd,
- 6-20 kV gərginlikli transformator məntəqələri və yarımstansiyalar – 9000-dən artıqdır.

Mövcud avadanlıqların bir hissəsi artıq istismar müddətini aşmış və texniki cəhətdən köhnəlmiş vəziyyətdədir. Yerli təhlillərə əsasən:

- Yarımstansiya (YS) avadanlıqlarının təqribən 55%-i 25 ildən artıqdır ki, istismardadır,
- Hava elektrik xətlərinin (HX) təqribən 45%-i 30 ildən artıqdır ki, istifadə olunur,
- 50 ildən artıq istismar olunan YS-lərin payı 4%, HX-lərin isə 6% təşkil edir.

Gərginlik sinifləri üzrə yarımstansiyaların köhnəlmə payları aşağıdakı kimi qiymətləndirilir (təxmini göstəricilər əsasında):

- 220 kV və yuxarı gərginlikli avadanlıqlar üzrə – təqribən 30-35% normativ xidmət müddətini aşmışdır;
- 110 kV üzrə – təxminən 60-70%; 35 kV üzrə – 70-80%;
- 6-20 kV üzrə – təxminən 60% avadanlıq 20 ildən çoxdur ki, istismardadır.

Bu göstəricilər göstərir ki, Azərbaycan Respublikasının həm paylayıcı, həm də magistral elektrik şəbəkəsi komplekslərində istismarda olan əsas avadanlıqların əhəmiyyətli hissəsi normativ xidmət müddətini aşmışdır. Bu vəziyyət müasir texniki standartlara uyğun olmayan avadanlıqların istismarı nəticəsində:

etibarlılıq səviyyəsinin azalmasına, elektrik fasilələrinin artmasına, təmir və xidmət xərclərinin ilbəl yüksəlməsinə, həmçinin enerji itkilərinin artmasına səbəb olur.

Belə şəraitdə elektrik şəbəkəsinin modernləşdirilməsi, ağıllı şəbəkə (smart grid) texnologiyalarının tətbiqi və mikroprosessor əsaslı avtomatika və rele mühafizə və avtomatika (RMA) qurğularının mərhələli şəkildə tətbiqi prioritet istiqamətlərdən biri kimi çıxış etməlidir.

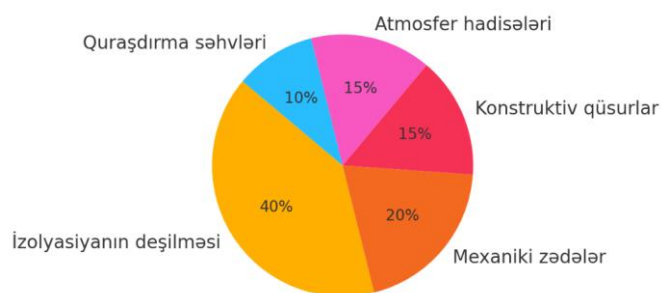
0,4-20 kV gərginlikli xətlərdə əsasən izolyasiyasız alüminium naqillər, ağac və dəmir-beton dayaqlar istifadə olunur. Bu xətlər minimum xərc kriteriyası əsasında layihələndirilmiş və hesablanmış iqlim şərtləri 5-10 ildə bir təkrarlanan hadisələrə uyğun qəbul edilmişdir. Güc kabelləri kimi isə əsasən kağız-yağ izolyasiyalı, alüminium damarlarla təchiz edilmiş kabellər istifadə olunmuşdur.

Rele mühafizə və avtomatika qurğularının əksəriyyəti elektromexaniki relelərə əsaslanır – 79%, mikroelektron – 5%, mikroprosessor – 16%. Normativ müddətini aşmış RMA və avtomatika qurğularının ümumi payı 54%-dir.

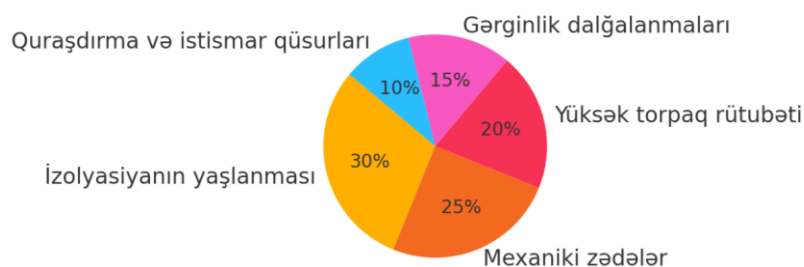
1990-cı ildən sonra texniki yenidənqurma və yeni obyektlərin tikintisi templəri aşağı düşmüşdür. Bu, istismarda olan avadanlıqların ciddi dərəcədə köhnəlməsinə səbəb olmuşdur. 2015-ci ildə nasazlıqların 24%-i məhz köhnəlmiş avadanlıqla əlaqəli olmuşdur. Bu fakt avadanlıq parkının yenilənməsinin vacibliyini göstərir.

2012-ci ildən etibarən yüksək gərginlikli açarlarda və rele mühafizə qurğularında istismar və təmir qüsurları nəticəsində baş verən nasazlıqların azaldığı müşahidə olunur.

6-20 kV-luq şəbəkələrdə, hər 100 km xəttə ildə orta hesabla 30 kəsilmə, 0,4 kV şəbəkələrdə isə bu göstərici 100 kəsilməyə qədər artır. 6-20 kV hava xətlərində nasazlıqların səbəbləri və 0,4-110 (220) kV kabel xətlərində baş verən zədələnmələrin səbəbləri aşağıdakı şəkil 2-də və 3-də verilmişdir:



Şəkil 2. 6-20 kV HX-də nasazlıqların səbəbləri.



Şəkil 3. 0,4-110(220) kV kabel xətlərində nasazlıqların səbəbləri.

Müasir elektrik enerjisi sistemləri üçün etibarlılıq göstəricilərinin müəyyən olunması müvafiq proqram təminatlarının tətbiqi olmadan mümkün deyildir. Hazırda ölkəmizdə və xaricdə elektrik enerjisi sistemlərinin ehtimal xarakterli etibarlılıq göstəricilərinin modelləşdirilməsi və hesablanması üçün ən geniş istifadə olunan proqram sistemləri bunlardır:

1. "RISK SPECTRUM" (İsveç) və "SAPHIRE" (ABŞ) proqram sistemləri, ilkin məlumat kimi "nasazlıq ağacları" və "hadisə ağacları" metodundan istifadə edir;
2. "WINDCHILL RBD" (ABŞ) proqram kompleksi, sistemin iş qabiliyyətinin xüsusi blok sxemi əsasında işləyir;
3. Rusiya istehsal olan "ARBTR" ("ASM SZMA") proqram kompleksi, məntiqi-ehtimal metoduna əsaslanır;
4. Enerji sistemlərinin modelləşdirilməsi üçün proqram təminatları: "MATLAB" proqram mühiti – enerji obyektlərinin modelləşdirilməsi və idarəetmə sistemlərinin işlənməsi üçün; "ETAP SYSTEMS" (ABŞ) – elektrik enerjisi sistemlərinin layihələndirilməsi, analizi və istismarı üçün proqram təminatı; "PSCAD" (Kanada) – elektrik enerjisi sistemlərinin iş rejimlərinin simulyasiyası üçün proqram kompleksi.

Xarici mənşəli proqram təminatlarının əsas çatışmazlığı onların yüksək qiyməti və mütəxəssislərin bu proqramların öyrənilməsi üçün uzunmüddətli hazırlığa ehtiyacının olmasıdır. Müxtəlif sahələrdə avadanlıq nasazlığı fəlakətli nəticələrə səbəb ola biləcəyi hallarda (məsələn, atom energetikasında) kompleks və bahalı proqram təminatının istifadəsi əsaslandırılır. Lakin avadanlığın sıradan çıxmasının bu qədər ciddi nəticələrə səbəb olmadığı layihələrdə, aşağı qiymətli və istifadəsi asan olan yerli proqram məhsullarından istifadə etmək mümkündür [1, 6, 8].

Bu cür məhsulların funksionallıq baxımından məhdud imkanları isə onların asan mənimsənilməsi ilə kompensasiya olunur.

Enerji təminatı sistemlərinin uzun müddətli asimmetrik rejimlərinin MATLABda simulyon modelleşməsi.

Son on ildə informasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı və tətbiqi ilə əlaqədar olaraq, elektrik enerjisi təchizat sistemlərinin iş rejimlərinin hesablanması və modelirlənməsi metodları getdikcə daha geniş tətbiq tapır. Bu zaman mühüm faktor, mühəndislik tapşırıqlarının həllində və nəticələrin düzgünlüyündə, hesablama vasitələrinin işləmə qabiliyyətindən əlavə, tətbiq olunan proqram təminatıdır. Bizim fikrimizcə, bu vəziyyətdə ən optimal həll, müəyyən sahələrdə imitasiyalı modelləşdirmə tapşırıqlarının həlli üçün yönəldilmiş integrasiya olunmuş proqram paketlərinin istifadəsidir. Xüsusilə elektrik texniki cihazlar və sistemlərin imitasiyalı modelləşdirilməsi üçün ən uyğun proqram Simulink tətbiqi və Matlab paketinin SimPowerSystem blok kitabxanasıdır.

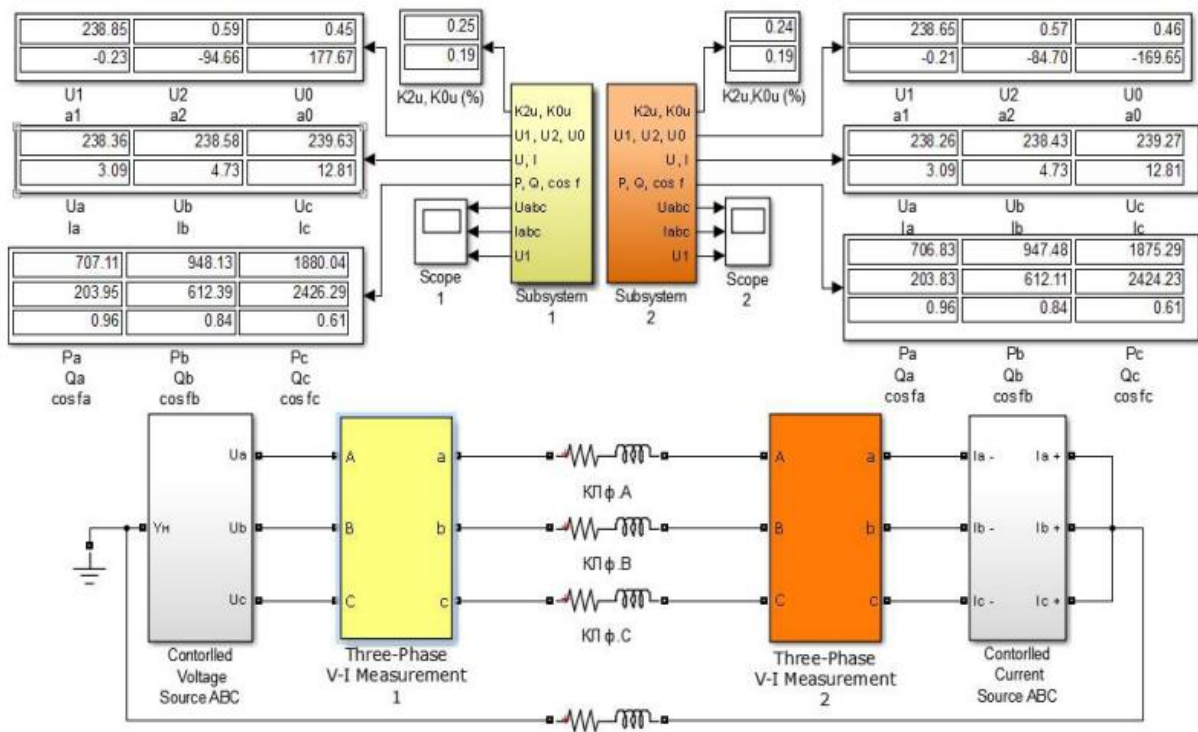
Bu proqram məhsulunun seçilməsi müasir vizual proqramlaşdırma metodlarının, inkişaf etmiş riyazi aparatın, passiv və aktiv elektrik texniki elementlər, enerji mənbələri, elektrik mühərrikləri, transformatorlar, elektrik ötürmə xətləri və s. modellərinin blok kitabxanasının mövcudluğu ilə izah olunur. Matlab paketinin sistemi istifadəçiyə məlumatları istədiyi formada təqdim etməyə imkan verir: qrafiklər, diaqramlar, cədvəllər və s. Bundan əlavə, Matlab interfeysi Microsoft Excel elektron cədvəl redaktoru ilə əlaqə qurularkən məlumatların əldə edilməsi və ötürülməsi imkanını təmin edir.

Simulink və SimPowerSystem-in imkanlarından istifadə edərək yalnız modelləşdirmək deyil, həm də müxtəlif cihazların işini analiz etmək mümkündür. SimPowerSystem blok kitabxanası enerji, ölçmə və yardımçı avadanlıqların geniş spektrini əhatə edir. Eyni zamanda, əgər standart kitabxanada tələb olunan avadanlıq və ya alqoritmi modelləşdirən blok yoxdursa, istifadəçi öz şəxsi blokunu yaratmaq imkanı əldə edir. Simulink-in alt sistemlər yaratma imkanları mövcuddur və bu, həm bazada olan bloklarla, həm də əsas Simulink kitabxanası və idarə olunan cərəyan və ya gərginlik mənbələrinə əsaslanaraq həyata keçirilə bilər.

Bu məqalədə, yuxarıda qeyd olunan xüsusiyyətləri nəzərə alaraq, Simulink paketinin istifadə olunduğu elektrik enerjisi təchizat sistemi sahəsinin imitasiyalı modeli təqdim olunur. Şəkil 4-də təqdim olunan əsas sxema, dialoq rejimində üçfazlı şəbəkənin asimmetriyasını qiymətləndirməyə, gərginlik və cərəyanların müxtəlif asimmetriya səviyyələrinə görə elektrik enerjisi təchizat sistemlərində əlavə itkiləri araşdırmağa imkan verir.

Bu modelin əsas elementləri proqramlaşdırıla bilən gərginlik mənbəyi (Controlled Voltage Source ABC), Series RLC branch bloklarından ibarət dörd telli kabel xətləri, zamanla dəyişən yük (Controlled Current Source ABC), elektrik ölçü vahidlərindən alınan məlumatları işləyən və növbəti hesablamalar üçün lazım olan məlumatları çıxaran Simulink alt sistem bloklarıdır (Three-Phase V-I Measurement, Scope, Sequence Analyzer). Simulink-in standart bloklarına əlavə olaraq, elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəricilərini, gərginlik və güc itkilərini, elementlərdə əlavə güc itkilərini və digər əsas elektrik xarakteristikalarını müəyyən etməyə imkan verən element-bloklar (Subsystem 1, Subsystem 2) yaradılmış və modelə daxil edilmişdir.

Bloklar Subsystem 1 və Subsystem 2 hər bir faza üçün gərginlik (U) və cari (I), aktiv (P), reaktiv (Q) gücü, güc amili ($\cos \varphi$), simmetrik gərginlik komponentləri (U_1 , U_2 , U_0) və geriye (K_{2U}) və sıfır (K_{0U}) ardıcılıqları üzrə gərginlik asimmetriya əmsallarını müəyyən etməyə imkan verir.



Şəkil 4. Uzunmüddətli asimmetrik rejimlərin öyrənilməsi üçün enerji təchizatı sisteminin Simulink model diaqramı.

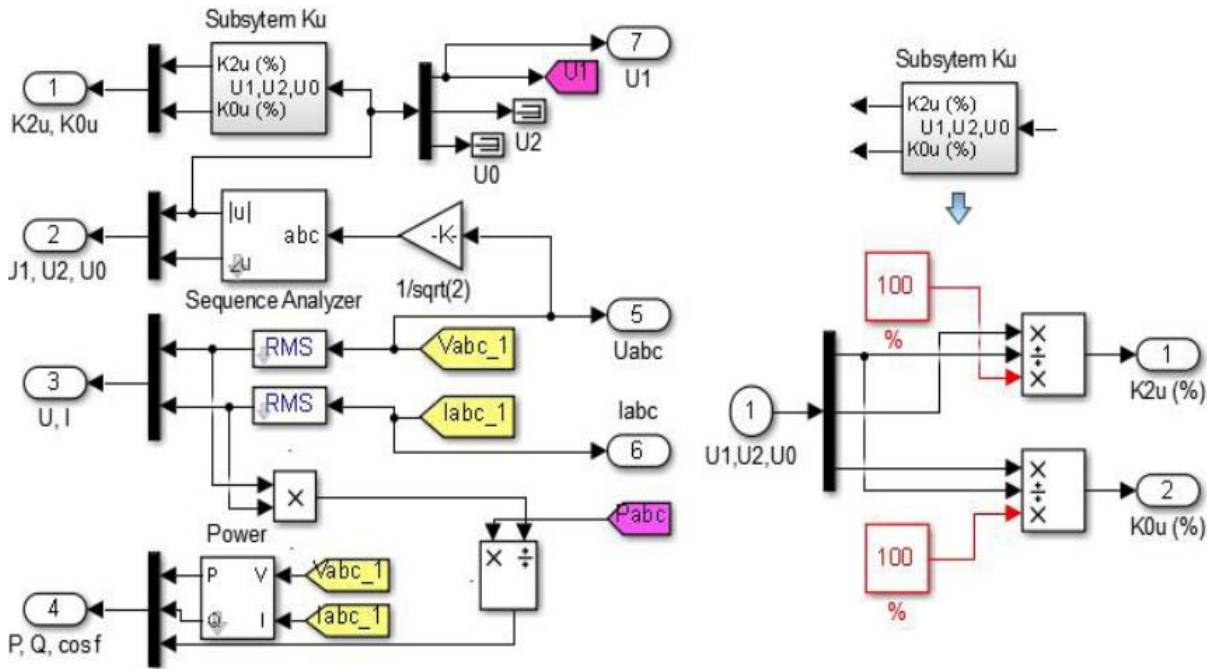
Modeldə gərginlik asimmetriyasının səviyyəsi Subsystem KU bloku vasitəsilə müəyyən edilir, bu blok Subsystem 1 və Subsystem 2 alt sistemlərinə daxil edilmişdir və bu, ГОСТ 30804.4.30-2013 "Elektrik enerjisi. Elektromaqnit uyğunluq texniki vasitələr. Elektrik enerjisinin keyfiyyətinin ölçülməsi metodları" tələblərinə uyğun gəlir. Bu aşağıdakı düsturlara əsaslanır [2]:

$$K_{2U} = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100\%$$

$$K_{2U} = \frac{U_0}{U_1} \cdot 100\%$$

burada U_2 - geriye ardıcillıq gərginlikləri; U_0 - sıfır ardıcillıq gərginlikləri; U_1 - düz ardıcillıq gərginliyidir.

Simmetrik gərginlik komponentlərinin (U_1 , U_2 , U_0) qiymətləri, uyğun əmsalların müəyyən edilməsi üçün Simulink Sequence Analyzer standart bloku vasitəsilə müəyyən edilir [1]. Subsystem 1 və Subsystem KU alt sistemlərinin tərkibi Şəkil 4-də göstərilmişdir. Uzun müddətli asimmetrik rejim Controlled Voltage Source ABC və Controlled Current Source ABC komponentləri ilə modelləşdirilir.

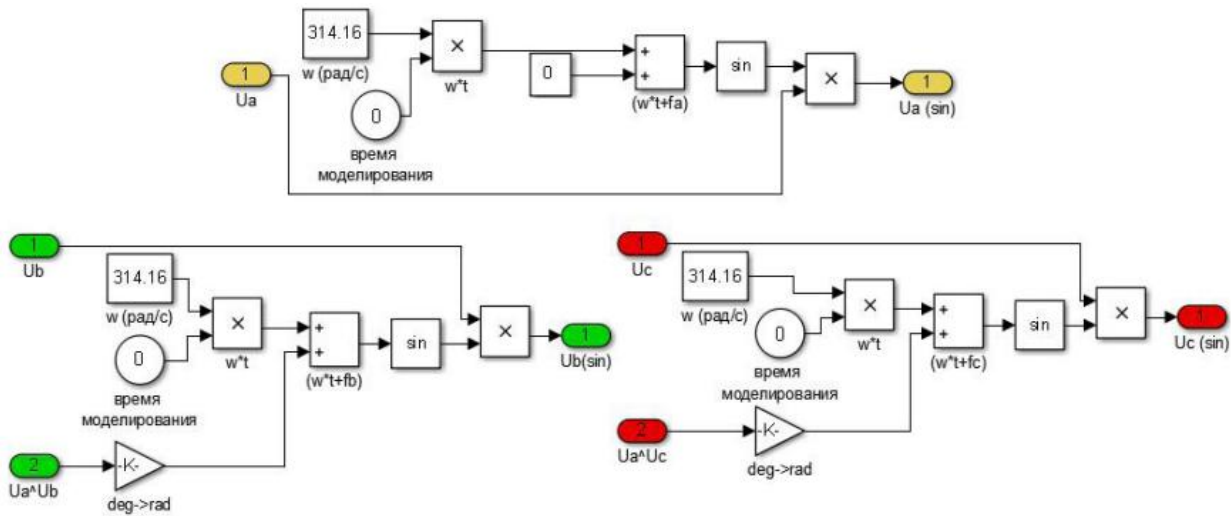


Şəkil 5. Subsystem 1 və Subsystem KU altsistemlərinin alqoritm diaqramı.

Uzun müddətli assimetrik rejim, Controlled Voltage Source ABC və Controlled Current Source ABC komponentləri ilə modelləşdirilir. Bu, gərginlik mənbələri (şəkil 6) və cərəyan mənbələri blokları əsasında olan bir alqoritm vasitəsilə həyata keçirilir. Rejim modelləşdirilərkən, cari elektrik təchizatı sisteminin əsas enerji göstəricilərinin ölçülməsi nəticəsində əldə edilmiş real yükləmə qrafikləri təyin edilir.

Controlled Voltage Source ABC bloku, dəyişkən amplituda ilə sinüzoidal gərginlik istehsal edir və aşağıdakı ifadəyə uyğun olaraq təyin edilir.

Məlumdur ki, 0,4 kV gərginlikli elektrik şəbəkələrində, fazalardakı gərginliklərin nominal (normal) qiymətlərdən kənara çıxması ilə müəyyən edilən problem mövcuddur. Öz növbəsində, gərginlik səviyyələrinin tələb olunan parametrlərdən kənara çıxması, elektrik avadanlıqlarının normal (sabit) işləməsinə və ömrünün azalmasına səbəb olur, həmçinin elektrik enerjisinin israfına da yol açır. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, təqdim olunan model, elektrik təchizatı sistemlərinin uzun müddətli assimetrik rejimlərini modelləşdirmək və tədqiqatlar aparmaq üçün əsasdır. Modelləşdirmə nəticələri, həmçinin sistemin xarakterik nöqtələrindəki mümkün assimetriya səviyyələrini, həm də müxtəlif sistem elementlərində yaranan əlavə güc itkisi səviyyələrini sürətli və etibarlı şəkildə müəyyən etməyə və yüklərin rəasional (optimal) paylanması və ya simmetrikləşdirici cihazların tətbiqi ilə bağlı qərar qəbul etməyə imkan verəcəkdir.



Şəkil 6. Controlled Current Source ABC altsisteminin A, B, C fazalarının cərəyan signalını yaradan blokun struktur diaqramı.

Nəticə

Enerji təchizatı sistemlərinin etibarlılığı onların davamlı və keyfiyyətli işləməsini təmin edən əsas amildir və bu göstəricilərin düzgün qiymətləndirilməsi sistemlərin optimallaşdırılması üçün vacibdir. Müxtəlif etibarlılıq qiymətləndirmə üsullarının təhlili göstərdi ki, klassik statistik metodlar praktik tətbiqdə geniş yer alsa da, müasir modelləşdirmə və imitasiyalı yanaşmalar daha dəqiq və kompleks analiz imkanları təqdim edir.

Aparılan praktiki tədqiqatlar nəticəsində proqram paketlərindən istifadə etməklə elektrik enerjisi sistemlərinin uzunmüddətli və asimmetrik rejimlərdə etibarlılığını effektiv qiymətləndirmək və təkmilləşdirmək mümkün olduğu sübuta yetirildi.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürnamə

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən işçilərə və təcrübəsi olan insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə Mənbəyi

Bu tədqiqat xarici maliyyə dəstəyi olmadan aparılmışdır.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər heç bir rəqabətli maraqlar bəyan etmirlər.

Etik Standartlar

Tədqiqat bütün etik qaydalara cavab verir, o cümlədən öyrənilən ölkənin qanuni tələblərinə riayət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Piriyeva N.M., Abdullayeva G.K., Bakhtiyarov A.L. Engineering approaches to minimizing the environmental impact of thermal power plants. International Journal on "Technical and Physical Problems of Engineering" (IJTPE) – Issue 61, Volume 16, Number 4, december 2025. Pp.231-243
2. İlham Rahimli, Rashida Karimova, Najiba Piriyeva. Development of a Two-Parameter Inductive Sensor for use in Digital Program Control Systems for Machine Tools. PRZEGLAD Elektrotechniczny ISSN 0033-2097, R.100 NR 08/2024. WARSZAWA. pp.194-197.
3. N.M.Piriyeva, H.G. Zamanov. Study of modern methods of protecting high-voltage lines from overvoltage. International scientific journal "Bulletin of Science" No. 7 (76) Volume 4. 2024. P. 322-328
4. S.V. Rzayeva, N.A. Ganiyeva, N.M.Piriyeva "Modern approaches to electrical equipment diagnostics" International Journal on "Technical and Physical Problems of Engineering" (IJTPE) - Issue 58, Volume 16, Number 1, March 2024 (Serial No: 0058-1601-0324), pp.182-189
5. Piriyeva N.M., Abdullayeva G.K., Bakhtiyarov A.L. Engineering approaches to minimizing the environmental impact of thermal power plants. International Journal on "Technical and Physical Problems of Engineering" (IJTPE) – Issue 61, Volume 16, Number 4, december 2025. Pp.231-243
6. N.S. Mammadov, N.M.Piriyeva, Sh. Ismayilova "Research of lightning protection systems for wind electric installations". PRZEGLAD Elektrotechniczny Publishing house of magazines and technical literature SIGMA-NOT. ISSN 0033-2097, R. 99 NR e –ISSN 2449 - 9544. 9/2024. pp.198 -201. Warszawa.
7. S.V. Rzayeva, N.A. Ganiyeva, N.M. Piriyeva, "Investigation of Characteristics of a Barrier Discharge in a Water-Air Environment", International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering (IJTPE), Issue 55, Vol. 15, No. 2, pp. 44-49, June 2023.
8. Rzayeva S.V., Ganiyeva N.A., Piriyeva N.M. Modern methods of diagnostics of electric power equipment. The 19th International Conference on "Technical and Physical Problems of Engineering" 31 October 2023 International Organization of IOTPE. Rumniya. s.105-110
9. P.Najiba, A.Salmina .Some research questions of reactive energy compensation. // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2023. 2(107). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14966> pp 68-71
10. Ahmedov E. N., Aliyev N., Sadiqov S. E. Increasing the impulse electrical strength of winding insulation of high-voltage transformers //Przeglad Elektrotechniczny. – 2024. – T. 100.

EDITORIAL BOARD & INTERNATIONAL ADVISORY

Australia

Shahid Khan
 Monash Business School. Sessional Lecturer. PhD in Management.
 Vikash Ramiah
 UNISA School of Commerce. Associate Professor. PhD in Applied Finance.

Azerbaijan

Abbas İsmayilov
 Azerbaijan State Agricultural University. Director of the Biotechnology Center, Faculty of Agronomy Department, Associate Professor. PhD in Biology Science.
 Alakbar Huseynzada
 Azerbaijan State Oil and Industry University, Scientific researcher at "Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry", Scientific researcher at "Chemistry of alkenylphenols", Eesearch laboratory, Chemistry of petroleum and chemical technology department, Faculty of Chemistry, Baku State University, PhD in Chemistry.
 Almaz Mehdiyeva
 Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS
 Aytekin Hasanova
 Azerbaijan Medical University. Department of medical biology and genetics, Senior teacher, PhD in Medical Biology.
 Arif Mammadzade
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. "Geotechnological problems of oil, gas and chemistry" Scientific Research Institute. Doctor of technical sciences. Professor.
 Bilal Asadov
 Azerbaijan Medical University, Psychiatry Department, Professor. Doctor of MS.
 Elchin Suleymanov
 Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.
 Elmira Valiyeva
 Azerbaijan State Agrarian University Senior teacher of the Chair of Languages.
 Elshan Hajizade
 Azerbaijan State University of Economics, Head of department. Doctor of Economic Science. Professor.
 Emin Mammadzade
 Institute of Economics of ANAS. Economic institute. Phd in Economy. Associate professor.
 Farda Imanov
 Baku State University, Vice-rector, Chair of Hydrometeorology, Professor.
 Garib Mamedov
 Baku State University, Chief of Soilscience Department of Biology Faculty. Doktor of biological sciences, Professor.
 Heyder Guliyev
 Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology
 Ibrahim Habibov
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor
 Irada Sultanova
 Azerbaijan Medical University, I obst-gynecology department, Associate professor.
 Lala Bekirova
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Department of Instrumentation Engineering, Doctor of TS.
 Leyla Djafarova
 Clinic "Medium" Baku. Doctor of Medical Sciences. Professor.
 Mahmud Hajizade
 Sector Director of State Fund for Information Technology Development of the Ministry of Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan, Ministry of Transport, Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan.
 Naila Guliyeva
 Azerbaijan Medical University. Assistant in "Immunology" Program at Paediatrics Diseases Department. Docent and Academic Manager in "Allergology and Immunology" Department.
 Nigar Kamilova
 Azerbaijan Medical University, Faculty I Obstetrics – Gynecology, professor.
 Rafiq Gurbanov
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor
 Rafiq Mammadhasanov
 Azerbaijan Medical University, II Internal Medicine department, Professor.
 Ramiz Gurbanov
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor
 ANAS. Giography Institute. Doctor of Technical Sciences. Professor. Academician.
 Rashad Abishov
 Dental Implant Aesthetic Center Harbor Hospital, Azerbaijan State Doctors Improvement Institute. PhD.

Rena Gurbanova
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Deputy of Faculty of Chemical Technology, Associate Professor. PhD in Chemistry.
 Saadet Safarova
 Azerbaijan Medical University, I Obstetrics- gynecology department, Associate professor, PhD in Medicine.
 Seadet Sultanova
 Azerbaijan Medical University, I Obstetrics- gynecology department. Professor.
 Sabina Ozbekzade
 Azerbaijan State Oil and Industry University, Instrumentation Engineering. Assistant professor.
 Sadagat Ibrahimova
 Azerbaijan State Oil and Industrial University, PhD in Economics, Associate professor.
 Sain Safarova
 Azerbaijan Medical University, II Internal Medicine department, Associate professor, Doctor of Medicine (M.D.)
 Samira Mammadova
 Sumgayit State University. Senior Teacher of History and its teaching methodology in History Faculty. PhD in History.
 Sayyara Ibadullayeva
 Institute of Botany. National Academy of Sciences. Professor. PhD in Biological Sciences.
 Sevinj Mahmudova
 Azerbaijan State Agrarian University. PhD. Senior teacher, Researcher.
 Tarbiz Aliyev
 Innovation Center of National Academy of Azerbaijan Republic. The deputy of director. Doctor of Economical Sciences. Professor.
 Tariel Omarov
 Azerbaijan Medical University. Department of surgical diseases. PhD in Medicine.
 Tofig Ahmadov
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences. Professor
 Tofig Baharov
 Azerbaijan State Oil Company. Scientific Research Institute. Head of department. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences
 Tofig Samadov
 Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor.
 Tubukhanum Gasimzadeh
 Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS. Scientific Secretary of the Vice Presidential Service, Presidium. PhD in Biological Sciences, Associate Professor.
 Vusal Ismailov
 "Caspian International Hospital". Orthopedics Traumatology Expert. MD. Azerbaijan.
 Zakir Aliyev
 RAPVHN and MAEP. PhD in Agricultural Sciences, Professor of RAE academician.
 Zakir Eminov
 ANAS. Geography Institute. Doctor of Geography Sciences. Associate Professor.

Bahrain

Osama Al Mahdi
 University of Bahrain, Bahrain Teachers College. Assistant Professor. PhD, Elementary Education and Teaching

Bangladesh

Muhammad Mahboob Ali
 Daffodil International University. Department of Business Administration . Professor.

Bosna & Hercegovina

Igor Jurčić
 Head of marketing Business group for VSE/SME. Telecommunication Business and Management.
 Ratko Pavlovich
 University of East Sarajevo. Faculty of Physical Education and Sport. Professor.

Brazil

Paulo Cesar Chagas Rodrigues
 Federal Institute of Education, Science and Technology of Sao Paulo. Professor. PhD in Mechanical Engineering.

Bulgaria

Desislava Stoilova
 South-West University "Neofit Rilski". Faculty of Economics. Associate Professor. PhD in Finance.
 Eva Tsvetanova
 Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Bulgaria Department of Strategic Planning. Head assistant professor. PhD in Economy.
 Jean-François Rouge
 University of Technology, Sofia. PhD in Business law

Milena Kirova
 Sofia University "St. Kliment Ohridski". Professor. PhD in Philology.

Croatia

Dragan Čišić
 University of Rijeka. Department of Informatics, Full professor. PhD in Logistics, e-business.

Egypt

Abdelbadeh Salem
 Professor at Faculty of Computer and Information Science, Ain Shams University.
 Neyara Radwan
 King Abdul-Aziz University. Jeddah. KSA. Business Administration Department. Faculty of Economics and Administration. Assistant Professor.
 Suez Canal University. Mechanical Department. Faculty of Engineering. Assistant Professor.

France

Michael Schaefer
 L'Association 1901 SEPIKE International, Président at SEPIKE International. PhD of Economical Sciences.

Georgia

Anzor Abralava
 Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor
 Archil Prangishvili
 Georgian Technical University. Doctor of Technical Sciences. Full Professor.
 Avtandil Silagadze
 Correspondent committee-man of National Academy of Georgia. Tbilisi University of International Relationships. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.
 Badri Gechbaia
 Batumi Shota Rustaveli State University. Head of Business Administration Department. PhD in Economics, Associate Professor.
 Dali Sologashvili
 State University named Akaki Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full Professor
 Dali Osebashvili
 Professor of Journalism and Mass Communication TSU (Tbilisi State University), Head MA Program "Media and New Technology"
 Davit Narmania
 Tbilisi State University (TSU), Chair of Management and Administration Department. Professor.
 Davit Tophuria
 Tbilisi State Medical University. Head of International Students Academic Department, Associate Professor. PhD in HNA.
 Eka Avaliani
 International Black Sea University. Faculty of Social Sciences and Humanities, Professor of History.
 Eka Darchiashvili
 Tbilisi State University named after Sv. Grigol Peradze. Assistant of professor. PhD in BA.
 Enene Menabde-Jobadze
 Georgian Technical University. Academic Doctor of Economics.
 Eter Bukhnikashvili
 University of Georgia, Department of Dentistry of the School of Health Sciences, PhD in Dentistry. MD dentist.
 Evgeni Baratashvili
 Georgian Technical University. Head of Economic and Business Department. Doctor of Economical Sciences. Full Professor
 George Jandieri
 Georgian Technical University; Chief scientist, Institute of Cybernetics of the Georgian Academy. Full Professor
 George Malashkhia
 Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.
 Giorgi Kepuladze
 Business and Technology University, Associate Professor, PhD in Economics.
 Gulnara Kilipari
 Tbilisi State Medical University. Head of ICU department. Associate professor.
 Iamze Taboridze
 David Aghmashenebeli University of Georgia, Head of the Center for Scientific Research and Continuing Education, PhD in biological sciences. Associate professor.
 Ketevan Goletiani
 Batumi Navigation Teaching University. Dean of Business and Logistics Faculty, Professor, Batumi Shota Rustaveli State University.
 Doctor of Business Administration, Assistant-Professor
 Lali Akhmeteli
 Tbilisi State Medical University, Surgery Department #1, Direction of Surgical, Associate Professor. General Surgery.

Lamara Qoqiauri
 Georgian Technical University. Member of Academy of Economical Sciences. Member of New York Academy of Sciences.
 Director of first English school named "Nino". Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Larisa Korghanashvili
 Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor

Larisa Takalandze
 Sokhumi State University, Faculty of Business and Social Sciences. Doctor of Economic Sciences. Professor.

Lia Davitadze
 Batumi Shota Rustaveli State University. Higher Education Teaching Professional. PhD in Educational Sciences.

Lia Eliava
 Kutaisi University. Economic expert in the sphere of economy and current events in financial sector. Full Professor.
 PhD in Business Administration.

Lia Matchavariani
 Ivane Javakhishvili Tbilisi State University (TSU). Head of Soil Geography Chair, Faculty of Exact & Natural Sciences (Geography
 Dep.), Full Professor.

Loid Karchava
 Doctor of Business Administration, Association Professor at the Caucasus International University, Editor-in-Chief of the international
 Scientific Journal "Akhali Ekonomisti" (The New Economist)

Maia Matoshvili
 Tbilisi State Medical University. The First University Clinic. Dermato-Venereologist. Assistant Professor. PhD in DAPS.

Mariam Darbaidze
 Davit Aghmashenebeli National Defense Academy of Georgia. The Head of Education Division. PhD in Biology.

Mariam Kharashvili
 Sulkhan-Saba Orbeliani University, School of Medicine, Associated Professor, PhD in Medicine, MD.

Mariam Nanitashvili
 Executive Director - Wise Development LTD (Training Centre). Associated Professor at Caucasus University. PhD in Economics

Nana Shoniya
 State University of Kutaisi named Akakhi Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full professor

Natia Beridze
 LEPL National Environmental Agency of Georgia, Invited Expert at International Relations and PR Division. PhD in Political Science.

Natia Shengelia
 Georgian Technical University, Business Technology Faculty, Associate Professor.

Nelli Sichinava
 Akaki Tsereteli State University. Associate. Professor. PhD

Nino Didbaridze
 Microbiology and Immunology Department. Immunology Direction. Tbilisi State Medical University. PhD MD.

Nino Gogokhia
 Tbilisi State Medical University. Head of Laboratory the First University Clinic. Professor.

Nino Museridze
 GGRC Georgian-German Center for Reproductive Medicine, Owner and Clinical Director. The Doctor of Medicine, Full Professor.

Nino Pirtskhelani
 Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Associated Professor. Alte University, Ken Walker
 International University, Professor.

Paata Koguashvili
 Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor. Academician. Member of Georgia Academy of
 Sciences of Agriculture.

Rati Abuladze
 St. Andrew the first-called Georgian University of the Patriarchate of Georgia. Faculty of Economics and Business Administration.
 Manager of the Faculty Quality Assurance Office. PhD in Business Administration.

Rusudan Kutateladze
 Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Rusudan Sujashvili
 School of Medicine, New Vision University, Ivane Beritashvili Center of Experimental Biomedicine, Professor, Doctor of Biology.

Tamar Didbaridze
 Tbilisi State Medical University, Microbiology Department, Associate Professor First University Clinic. PhD in MD.

Tamar Giorgadze
 Tbilisi State Medical University. Department of Histology, Cytology and Embryology. Assistant Professor.

Tamila Armania-Kepuladze
 Akaki Tsereteli State University. Department of Economics. Professor.

Timuri Babunashvili
 Georgian Business Academy of Science. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Vladimer Papava
 Tbilisi State Medical University. Assistant-Professor. PhD. MD.

Zurab Khonelidze
 Sokhumi State University. Doctor of Political Sciences. Professor.

Germany

Alexander Dilger
 University of Münster. Professor of Business Economics. PhD in Economy.
 Hans-Juergen Zahorka
 Assessor jur., Senior Lecturer (EU and International Law, Institutions and Economy), Chief Editor of "European Union Foreign Affairs Journal", LIBERTAS - European Institute, Rangendingen

Greece

Margarita Kefalaki
 Communication Institute of Greece. PhD in Cultural Communication. President of Institute.

Hungary

Nicasia Picciano
 Central European University. Department of International Relations and European Studies.

India

Federica Farneti
 University of Bologna. Department of Sociology and Business Law. Associate Professor. OhD in Economic & Management.
 Prasanta Kumar Mitra
 Sikkim Manipal Institute of Medical Sciences. Department of Medical Biotechnology. PhD in Biochemistry.
 Samant Shant Priya
 Lal Bahadur Shastri Institute of Management, New Delhi, Associate Professor in Philosophy PhD in Marketing.
 Sonal Purohit
 Jain University, Center for Management Studies, Assistant Professor, PhD in Business Administration, Life Insurance, Privatization.
 Varadaraj Aravamudhan
 Alliance University, Professor.

Iraq

Rana Khudhair Abbas Ahmed
 Iraq, Baghdad, Alrafidain University College. Lecturer, Global Executive Administrator, Academic coordinator. PhD in Scholar (CS).

Iran

Azadeh Asgari
 Asian Economic and Social Society (AESS). Teaching English as a Second Language. PhD

Italy

Simona Epasto
 University of Macerata. Department of Political Science, Communication and International Relations. Tenured Assistant Professor in Economic and Political Geography. PhD in Economic and Political Geography
 Donatella M. Viola
 London School of Economics and Political Science, London, Assistant Professor in Politics and International Relations at the University of Calabria, Italy. PhD in International Relations.

Jordan

Ahmad Aljaber
 President at Gulf University. German Jordan University, Founder / Chairman of the Board. Ph.D in Computer Science
 Ahmad Zamil
 Middle East University (MEU). Business Administration Dept. Associate Professor. PhD Marketing
 Ikhlas Ibrahim Altarawneh
 Al-Huessien BinTalal University. Business Department. Full Professor in Human Resource Management.
 Asmahan Majed Altaher
 Arab Academy for Banking and Financial Sciences. Associate Professor. PhD in Management Information System.
 Sadeq Al-Hamouz
 The World Islamic Sciences & Education University (WISE), Vice Dean of the Faculty of Information Technology.
 Chairman of the Department of Computer Science. Professor.
 Safwan Al Salaimeh
 Aqaba University of Technology. Software Engineering Department. Information Technology Faculty. Dean of information technology faculty. Professor.

Kazakhstan

Ainur Tokshilikova
 West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, PhD in Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimatology.
 Alessandra Clementi
 Nazarbayev University School of Medicine. MD, GP. Assistant Professor of Medical Practice and Family Medicine
 Anar Mirzagalieva
 Astana International University. Vice-President. PhD in Biology.
 Anna Troeglazova
 East Kazakhstan State University named Sarsen Amanjолоv. PhD
 Gulmira Zhurabekova
 Marat Ospanov West-Kazakhstan State Medical Academy. Department of Human Anatomy. Associate Professor
 Nuriya Kharissova
 Karaganda Medical University. Associate Professor of Biological Science.
 Nikolay Kurguzov
 State University of Pavlodar named S. Toraygirova. PhD. Professor.
 Zhanargul Smailova
 Head of the Department of Biochemistry and Chemical Disciplines named after MD, professor S.O. Tapbergenova NAC Medical University of city Semey.
 Zhanslu Sarkulova
 West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Anesthesiology and Reanimatology.

Libya

Salaheddin Sharif
 University of Benghazi, Libyan Football Federation- Benghazi PhD in Medicine (MD)

Latvia

Tatjana Tambovceva
 Riga Technical University. Faculty of Engineering Economics and Management, Professor.

Lithuania

Agne Simelyte
 Vilnius Gediminas Technical University, Associate professor. Phd in Social Sciences (Management)
 Ieva Meidute – Kavaliauskiene
 Vilnius Gediminas Technical University. Doctor of Technological Sciences. Head of Business Technologies and Entrepreneurship Department, Faculty of Business Management.
 Vilma (Kovertaite) Musankoviene
 e-Learning Technology Centre. Kaunas University of Technology. PHD
 Laura Uturyte
 Vilnius Gediminas Technical University (VGTU). Head of Project Manager at PI Gintarine Academy. PhD in Economy.
 Loreta (Gedminaitė) Ulvydiene
 Professor of Intercultural Communication and Studies of Translation. Vilnius University. PHD
 Zhaneta Simanavichienė
 Mykolas Romeris University, Head of the Sustainable Innovation Laboratory, Public Security Academy, professor. Honorary Consul of the Republic of Estonia in Lithuania

Macedonia

Liza Alili Sulejmani
 International Balkan University. Head of Banking and Finance department. Assistant Professor. PhD of Economics.
 Lerta Alili Ademi
 Pediatrician in University, Clinic for pediatric diseases, department of neurology.

Malaysia

Anwarul Islam
 The Millennium University. Department of Business Administration. Associate Professor.
 Kamal Uddin
 Millennium University, Department of Business Administration. Associate Professor. PhD in Business Administration.

Morocco

Mohammed Amine Balambo
 Ibn Tufail University, Aix-Marseille University. Free lance. Consultant and Trainer. PhD in Philosophy. Management Sciences, Specialty Strategy and Logistics.

Nigeria

Bhola Khan
 Yobe State University, Damaturu. Associate Professor, Department of Economics. PhD in Economics.

Norway

Svitlana Holovchuk
 PhD in general pedagogics and history of pedagogics.

Pakistan

Nawaz Ahmad
 Shaheed Benazir Bhutto University, Associate Professor, PhD in Management.

Poland

Grzegorz Michalski
 Wrocław University of Economics. Faculty of Engineering and Economics. PhD in economics. Assistant professor.
 Kazimierz Waluch
 Paweł Włodkowicz University College in Płock, Assistant Professor at the Faculty of Management. PhD in Economy.
 Robert Paweł Susło
 Wrocław Medical University, Public Health Department, Health Sciences Faculty, Adjunct Professor of Gerontology Unit. PhD MD.
 Tadeusz Trocickowski
 European Institute for Eastern Studies. PhD in Management Sciences.

Qatar

Mohammed Elgammal
 Qatar University. Assistant Professor in Finance. PhD in Finance

Romania

Camelia Florela Voinea
 University of Bucharest, Faculty of Political Science, Department of Political Science, International Relations and Security Studies.
 PhD in Political Sciences.
 Minodora Dobreanu
 University of Medicine and Pharmacy of Târgu Mureș. Faculty of Medicine. Professor, MD, PhD in Medicine, Romanian Association of Laboratory Medicine. Editor-in-chief.
 Odette (Buzea) Arhip
 Ecological University of Bucuresti. Associate Professor. PhD in Social Sciences.

Saudi Arabia

Ikhlas (Ibrahim) Altarawneh
 Ibn Rushd College for Management Sciences. PHD Human Resource Development and Management.
 Associate Professor in Business Administration
 Salim A alghamdi
 Taif University. Head of Accounting and Finance Dept. PhD Accounting

Serbia

Jane Paunkovic
 Faculty for Management, Megatrend University. Full Professor. PhD, Medicine
 Jelena Purenovic
 University of Kragujevac . Faculty of Technical Sciences Cacak . Assistant Professor . PhD in NM systems.

South Korea

Aynur Aliyeva
 The Catholic University of Korea. Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery. MD, PhD.

Sultanate of Oman

Nithya Ramachandran
 Ibra College of Technology. Accounting and Finance Faculty, Department of Business Studies. PhD
 Rustom Mamlook
 Dhofar University, Department of Electrical and Computer Engineering College of Engineering. PhD in Engineering / Computer Engineering. Professor.

Sweden

Goran Basic
 Lund University. Department of Sociology. PhD in Sociology. Postdoctoral Researcher in Sociology.

Turkey

Fuad Aliew
 Gebze Technical University, Department of Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Associate professor, PhD in Automation engineering
 Mehmet Inan
 Turkish Physical Education Teachers Association. Vice president. PhD in Health Sciences, Physical Education and Sport Sciences
 Melis Gönülal
 University of Health Sciences, İzmir Tepecik Training and Research Hospital, Associate professor.
 Muzafer Sancı
 University of Health Sciences. Tepecik Research and Teaching Hospital. Clinics of Gynecology and Obstetrics Department of Gynecologic Oncologic Surgery. Associated Professor.
 Vugar Djafarov
 Medical school at the University of Ondokuzmayıs Turkey. PhD. Turkey.
 Yigit Kazancioglu
 Izmir University of Economics. Associate Professor, PhD in Business Administration.

UK

Christopher Vasillopoulos
 Professor of Political Science at Eastern Connecticut State University. PhD in Political Science and Government.
 Frances Tsakonas
 International Institute for Education Advancement. Ceo & Founder. PhD in Philosophy.
 Georgios Piperopoulos
 Northumbria University. Visiting Professor, Faculty of Business and Law Newcastle Business School. PhD Sociology and Psychology.
 Mahmoud Khalifa
 Lecturer at Suez Canal University. Visiting Fellow, School of Social and Political Sciences, University of Lincoln UK. PhD in Social and Political Sciences
 Mohammed Elgammal
 Qatar University. Assistant Professor. PhD in Finance.
 Stephan Thomas Roberts
 BP Global Project Organisation. E&T Construction Engineer. Azerbaijan Developments. SD 2 Onshore Terminal. Electrical engineer.

Ukraine

Alina Revtie-Uvarova
 National Scientific Center. Institute of Soil Structure and Agrochemistry named Sokolovski. Senior Researcher of the Laboratory, performing part-time duties of the head of this laboratory.
 Alona Obozna
 Mykolaiv National Agrarian University, Department of Hotel and Restaurant Business and Business Organization, PhD of Economics, Associate Professor.
 Alla Oleksyuk-Nexhames
 Lviv University of Medicine. Neurologist at pedagog, pryvaty refleksoterapy. MD PD.
 Anna Kozlovska
 Ukrainian Academy of Banking of the National Bank of Ukraine. Associate Professor. PhD in Economic.
 Bogdan Storokha
 Poltava State Pedagogical University. PhD
 Dmytro Horilyk
 Head of the Council, at Pharmaceutical Education & Research Center. PhD in Medicine.
 Galina Kuzmenko
 Central Ukrainian National Technical University, Department of Audit and Taxation, Associate Professor. PhD in Economy.
 Galina Lopushniak
 Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. PhD. Doctor of Economic Sciences, Professor.
 Hanna Huliaieva
 Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of phytopathogenic bacteria. The senior research fellow, PhD in Biology.

Hanna Komarnytska
 Ivan Franko National University of Lviv, Head of the Department of Economics and Management, Faculty of Finance and Business Management, Ph.D. in Economics, Associate Professor.

Iryna Skrypchenko
 Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs. Head department of physical education & technical and tactical training. PhD, associate professor.

Iryna Trunina
 Kremenchuk Mykhailo Ostrogradsky National University, Head of Business Administration, Marketing and Tourism department, Faculty of Economics and Management, Professor.

Katerina Yagelskaya
 Donetsk National Technical University. PhD

Larysa Kapranova
 State Higher Educational Institution «Priazovskyi State Technical University» Head of the Department of Economic Theory and Entrepreneurship, Associate Professor, PhD in Economy,

Lesia Baranovskaya
 Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Department of Mathematical Methods of Systems Analysis, PhD, Associate Professor.

Liana Ptaschenko
 National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic». Doctor of Economical Sciences. Professor

Liliya Roman
 Department of Social Sciences and Ukrainian Studies of the Bukovinian State Medical University. Associate professor, PhD in Philology,

Liudmyla Fylypovych
 H.S. Skovoroda Institute of Philosophy of National academy of sciences of Ukraine, Leading scholar of Religious Studies Department. Doctor of philosophical sciences, professor.

Lyudmyla Svistun
 Poltava national technical Yuri Kondratyuk University. Department of Finance and Banking. Associated Professor.

Mixail M. Bogdan
 Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of Plant of viruses. PhD in Agricultural Sciences.

Nataliia Bezrukova
 Yuri Kondratyuk National Technical University. Associate Professor, PhD in Economic.

Nataliia Shalimova
 Central Ukrainian National Technical University, Audit, Accounting and Taxation Department, Dean of the Faculty of Economics, Dr. of Economics, Professor.

Nataliia Ushenko
 Borys Grinchenko Kyiv University, Department International Economics, Doctor of Economic Sciences, Professor.

Olena Syniavska
 Kharkiv National University of Internal Affairs, Department of Law Enforcement Activity and Policeistics, Doctor of Legal Sciences, Professor.

Oleksandr Voznyak
 Hospital "Feofaniya". Kyiv. Head of Neureosurgical Centre. Associated Professor.

Oleksandra Kononova
 Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture (PSACIA), Assoc.professor of Accounting, Economics and Human Resources Management department. PhD. in Economic Science.

Oleksandr Levchenko
 Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi. Vice-Rector for Scientific Activities. Professor.

Olena Cherniavska
 Poltava University of Economics and Trade, Doctor of Economical Sciences. Professor

Olga Gold
 Aix Marseille University, Mesopolhis, Mediterranean sociologic, political and history sciences researcher, Associate Professor.

Olga Gonchar
 Khmelnytsky National University, Economics of Enterprise and Entrepreneurship, Doctor of Economic Sciences, Professor.

Olha Ilyash
 National Technical University of Ukraine the "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Professor, Doctor of Science.in Economics.

Roman Lysyuk
 Assistant Professor at Pharmacognosy and Botany Department at Danylo Halytsky Lviv National Medical University.

Sergei S. Padalka
 Doctor of Historical Sciences, Professor, Senior Researcher at the Department of Contemporary History and Policy at the Institute of History of Ukraine National Academy of Sciences of Ukraine.

Stanislav Goloborodko
 Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher. Institute of Agricultural Technologies of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Svetlana Dubova
 Kyiv National University of Construction and Architecture. Department of Urban Construction. Associate Professor. PhD in TS.

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law

Svitlana Onyshchenko
 National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", Finance, Banking and Taxation Department, D.Sc. (Economics), Professor.

Tetiana Kaminska
 Kyiv Cooperative Institute of Business and Law. Rector. Doctor of Science in Economics. .
 Valentina Drozd
 State Scientific Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Doctor of Law, Associate Professor, Senior Researcher.
 Vasyl Klymenko
 Central Ukrainian National Technical University. Department of Electrical Systems and Energy Management. Doctor TS. Professor.
 Victoriya Lykova
 Zaporizhzhya National University, PhD of History
 Victor Mironenko
 Doctor of Architecture, professor of department "Design of architectural environment", Dean of the Faculty of Architecture of Kharkov National University of Construction and Architecture (KNUCA), member of the Ukrainian Academy of Architecture
 Yuliia Mytrokhina
 Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhaylo Tugan-Baranovsky., PhD in Marketing and Management. Associate Professor
 Yulija Popova
 Municipal Institution "Agency for Local Development of Territorial Communities of Poltava District", PhD in Economic. Associated professor.

Crimea

Lienara Adzhylieva
 V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (branch). PhD of History. Associate Professor
 Oksana Usatenko
 V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Academy of Humanities and Education (branch). PhD of Psychology.
 Associate Professor.
 Tatiana Scriabina
 V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (filial branch). PhD of Pedagogy.
 Associate Professor

United Arab Emirates

Ashok Dubey
 Emirates Institute for Banking & Financial Studies, Senior faculty. Chairperson of Academic Research Committee of EIBFS.
 PhD in Economics
 Maryam Johari Shirazi
 Faculty of Management and HRM. PhD in HRM. OIMC group CEO.

USA

Ahmet S. Yayla
 Adjunct Professor, George Mason University, the Department of Criminology, Law and Society & Deputy Director, International Center for the Study of Violent Extremism (ICSVE), PhD in Criminal Justice and Information Science
 Christine Sixta Rinehart
 Academic Affairs at University of South Carolina Palmetto College. Assistant Professor of Political Science. Ph.D. Political Science
 Cynthia Buckley
 Professor of Sociology at University of Illinois. Urbana-Champaign. Sociological Research
 Medani P. Bhandari
 Akamai University. Associate professor. Ph.D. in Sociology.
 Mikhail Z. Vaynshteyn
 Lecturing in informal associations and the publication of scientific articles on the Internet. Participation in research seminars in the "SLU University" and "Washington University", Saint Louis
 Nicolai Panikov
 Lecturer at Tufts University. Harvard School of Public Health. PhD/DSci, Microbiology
 Rose Berkun
 State University of New York at Buffalo. Jacobs School of Medicine & Biomedical Sciences, Clinical Associate Professor of Anesthesiology, PhD. MD
 Tahir Kibriya
 Director technical / senior engineering manager. Black & Veatch Corporation, Overland Park. PhD Civil Engineering.
 Yahya Kamalipour
 Dept. of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University Greensboro, North Ca. Professor and Chair
 Department of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University. PhD
 Wael Al-Husami
 Lahey Hospital & Medical Center, Nardone Medical Associate, Alkhaldi Hospital, Medical Doctor, International Health, MD, FACC, FACP

Uruguay

Gerardo Prieto Blanco
Universidad de la República. Economist, Associate Professor . Montevideo.

Uzbekistan

Guzel Kutlieva
Institute of Microbiology. Senior Researcher. PhD in BS.
Khurshida Narbaeva
Institute of Microbiology, Academy of Sciences Republic of Uzbekistan, Doctor of biological sciences.
Nilufar Elova
Academy of sciences. Doctor of Philosophy in biology, Senior scientific worker.
Shaklo Miralimova
Academy of Science. Institute of Microbiology. Deputy Director, Doctor of Biology Sciences. PhD in BS.
Shukhrat Yovkochev
Tashkent State Institute of Oriental Studies. Full professor. PhD in political sciences.

Honorary editorial board members:

Agaheydar Seyfulla Isayev
Azerbaijan State Oil Academy. Doctor of Economical Sciences. Professor.
Jacob Meskhia
Tbilisi State University. Faculty of Economics and Business. Full Professor.

AIMS AND SCOPE

ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open-access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals seeks to be the world's premier open-access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to ESIF NGO The Southern Caucasus Scientific Journals include:

- Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
- Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
- Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
- Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.

TOPICS OF JOURNAL

Agricultural, environmental & natural sciences
Social, pedagogy sciences & humanities
Medicine and biology sciences
Regional development and infrastructure
Economic, management & marketing sciences
Legal, legislation and political sciences
Art and Film Studies
Cinematography
History of Science and Technics
Information, Computing and Automation
Innovative Technologies
Mathematics & Applied Mathematics
Technical Science & Innivations

NGO Education Support & Investment Fund (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **The Baltic Scientific Journals**

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC
Proceeding of The International Research Education & Training Center.
<https://bsj.esif.net/index.php/piretc>

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/ENECO
Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO
<https://bsj.esif.net/index.php/peerc>

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI
Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI
<https://bsj.esif.net/index.php/pahte>

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02
DOI PREFIX: 10.36962/ETM
ETM Equipment, Technologies, Materials
<https://bsj.esif.net/index.php/etm>

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33
DOI PREFIX: 10.36962/SWD
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES
<https://bsj.esif.net/index.php/swd>

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)
DOI PREFIX: 10.36962 / ECS
Economics
<https://bsj.esif.net/index.php/ecs>

ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), UDC: 61, 62, 63, 66, 68, 69
DOI PREFIX: 10.55858 / PROHIS
PROHIS - Proceedings of Occupational Health & Industrial Safety
<https://bsj.esif.net/index.php/prohis/Home>

NGO Education Support & Investment Fund (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on its Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181; UDC: 611-618

DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMSC

Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.

<https://scsj.esif.net/index.php/ALISJMSC>

Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi) and **NGO Education Support & Investment Fund (Georgia, Tbilisi)** are publishing scientific papers of scientists on its Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144

DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC

The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus

<https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC>

Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

First Author's Name¹, Second Author's Name², Third Author's Name³,

¹Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University)

^{2,3}Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University)

Corresponding author's email:

(Affiliation1,2,3 Times New Roman, 10)

Article Type: Refer to the section policy of journal for acceptable article types.

ABSTRACT

(Times New Roman, 12)

The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords: Authors are advised to write 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

Introduction (Times New Roman, 12)

Mostly Papers start with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Research Methodology (Times New Roman, 12)

This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

Theory and Calculation (Times New Roman, 12)

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)

Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

Results and Discussion (Times New Roman, 12)

This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)

Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

Formatting Tables (Times New Roman, 12)

Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

Table 1: Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.
 (Times New Roman, 12)

Layout	Size	Margin (Normal)	Header	Footer	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1" Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	Article Title	Headings	Subheadings	Reference list	Text
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				

(Times New Roman, 10)

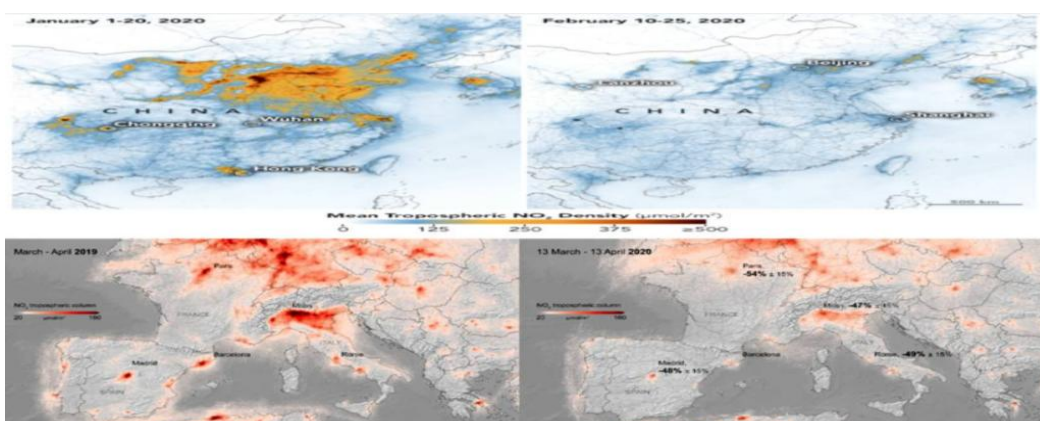


Figure 1: Logo of the IRETC Publisher (Times New Roman, 12)

Formatting Figures (Times New Roman, 12)

All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of IRETC Publisher.

Conclusions (Times New Roman, 12)

Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

Declarations (Times New Roman, 12)

Study Limitations (Times New Roman, 12)

Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

Acknowledgements (Times New Roman, 12)

All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

Funding source (Times New Roman, 12)

Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.

Competing Interests (Times New Roman, 12)

Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)

If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

Ethical Approval (Times New Roman, 12)

Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

Informed Consent (Times New Roman, 12)

Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

References (Times New Roman, 12)

Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as explained by AIJR [1]”; “as discussed in many reports [2]-[6]”). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. <https://doi.org/10.21467/ajgr>
2. Bahishti, “Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication”, J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. <https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2>
3. Bahishti, “A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science”, Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. <https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163>
4. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at <https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/>
5. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at <https://www.aijr.in/about/publication-ethics/>
6. M. Ahmad, “Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research”, J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2>

Main features of citation style are given as-

- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.
- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

Complete Detail of Each Author

Provide complete detail of each author in the following format as well as add each author with complete detail during online submission (step 3) in the same order as appears in the manuscript.

First Author's Full Name: (Times New Roman, 12)

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

Second Author's Full Name: (Times New Roman, 12)

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

Third Author's Full Name: (Times New Roman, 12)

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

[illegible]

JOURNAL INDEXING



ISSN: 1987-6521; E-ISSN:2346-7541; DOI prefix: 10.36962/CESAJSC; UDC: 3/k-144

©Publisher: Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia.

©Editorial office: 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

©Typography: Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia.

Registered address: 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

Telephones: +994 55 280 70 12; +994 55 241 70 12 (Whatsapp),

Website: <https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC>

E-mail: gulustanbssjar@gmail.com; sc.mediagroup2017@gmail.com

©Publisher: ESIF NGO, I/N: 404619864

©Typography: ESIF NGO, I/N: 404619864

Registered Address / Service Address: Georgia, Tbilisi, Mtatsminda district, Jorjadze Street N 5, floor 1

Director & Shareholder: Namig Isazade

Telephones: +994 55 280 70 12; +994 55 241 70 12 (Whatsapp),

Website: <https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC>

E-mail: gulustanbssjar@gmail.com; sc.mediagroup2017@gmail.com



ISSN: 2298-0946 (Print), ISSN: 1987-6114 (Online); DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC

VOLUME 66 (14) ISSUE 01 2026

© THE SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL



AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

MEDICINE AND BIOLOGY SCIENCES

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

ECONOMIC, MANAGEMENT & MARKETING SCIENCES

LEGAL, LEGISLATION AND POLITICAL SCIENCES

ART AND FILM STUDIES

CINEMATOGRAPHY

Platform &
workflow by
OJS/PAK

<https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC>



SCAN ME