

ISSN 2706 - 719X (Online)

ISSN 1680 - 1245 (Print)



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
MINISTRY OF EDUCATION THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN



SUMQAYIT DÖVLƏT UNIVERSİTETİ
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SUMGAYIT STATE UNIVERSITY

ELMİ XƏBƏRLƏR НАУЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ SCIENTIFIC NEWS

Təbiət və texniki elmlər bölməsi

Серия: Естественные и технические науки

Series for Natural and Technology Sciences

*Cild
Том
Volume*

20 № 4

Sumqayıt - 2020

ISSN 2706-719X (Online)
ISSN 1680-1245 (Print)

SUMQAYIT DÖVLƏT UNIVERSİTETİ
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SUMGAYIT STATE UNIVERSITY

ELMİ XƏBƏRLƏR НАУЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ SCIENTIFIC NEWS

Təbiət və texniki elmlər bölməsi
Серия: Естественные и технические науки
Series for Natural and Technology Sciences

Cild 20

2020

№ 4



Sumqayıt – 2020

Sumqayıt Dövlət Universiteti
Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi

REDAKSIYA HEYƏTİ

ELXAN HÜSEYNOV	<i>prof., rektor (baş redaktor)</i>
RAMAZAN MƏMMƏDOV	<i>prof., elm və innovasiyalar üzrə prorektor, (baş redaktor müavini)</i>
FİKRƏT FEYZİYEV	<i>prof. (məsul katib)</i>

REDAKSIYA HEYƏTİNİN ÜZVLƏRİ

Fizika	Albert Qilmutdinov , akad. (Rusiya), Seong-Cho Yu , prof. (Cənubi Koreya), Süleyman Özçelik , prof. (Türkiyə), Kazimir Yanuşkeviç , prof. (Belarusiya), Kamil Sabitov , prof. (Rusiya), Kamil Mənsimov , prof. (Azərbaycan), Barxal Barxalov , prof. (Azərbaycan), Məhəmmədli Zərbəliyev , prof. (məsul redaktor, Azərbaycan), Həmidulla Aslanov , prof. (Azərbaycan), Məmməd Yaqubov , prof. (Azərbaycan), Vaqif Salmanov , prof. (Azərbaycan), Rəşid Əliyev , r.e.d. (Azərbaycan), Tamella Əhmədova , dos. (Azərbaycan), Zəfər Hüseynov , dos. (Azərbaycan).
Riyaziyyat	
Kimya elmləri	Ramil Baxtizin , akad.(Rusiya), Vaqif Abbasov , akad.(Azərbaycan), Dilqəm Tağıyev , akad. (Azərbaycan), Abasqulu Quliyev , AMEA-nın müxbir üzvü prof. (Azərbaycan), Məhəmməd Babanlı , AMEA-nın müxbir üzvü, prof. (Azərbaycan), Tatyana Prosoçkina , prof. (Rusiya), Eldar Əhmədov , prof. (Azərbaycan), Əkbər Ağayev , prof. (Azərbaycan), Qafar Ramazanov , prof. (məsul redaktor, Azərbaycan), Muxtar Səmədov , prof. (Azərbaycan), Mahal Muradov , dos. (Azərbaycan).
Biologiya elmləri	Elşad Qurbanov , AMEA-nın müxbir üzvü, prof. (Azərbaycan), Pənah Muradov , AMEA-nın müxbir üzvü, prof. (Azərbaycan), Vladimir Prokofyev , prof. (Rusiya), Ulduz Həşimova , prof. (Azərbaycan), Selia Bell , dos.(İngiltərə), Arzu Baxşalıyev , dos. (məsul redaktor, Azərbaycan).
Coğrafiya elmləri	Vladimir Kozodyorov , prof. (Rusiya), Anatoliy Yamaşkin , prof. (Rusiya), Niyaz Valiyev , prof. (Rusiya), Tahir Ağayev , prof. (Azərbaycan), Yaqub Qəribov , prof. (Azərbaycan), Məhəmməd Abduev , dos. (Azərbaycan), İlham Mərdanov , dos. (Azərbaycan).
Texnika elmləri	Telman Əliyev , akad. (Azərbaycan), Ağası Məlikov , AMEA-nın müxbir üzvü, prof. (Azərbaycan), Nail Kaşapov , EA-nın müxbir-üzvü, prof. (Rusiya), Nikolay Korovkin , prof. (Rusiya), Yevgeniy Moşev , prof.(Rusiya), Aleksandr Qolenişev-Kutuzov , prof. (Rusiya), Mixail Verxoturov , prof. (Rusiya), Leonid Ponomarenko , prof. (Ukrayna), Vladimir Qvozdev , prof.(Rusiya), Nafisa Yusupova , prof. (Rusiya), Aqıl Hüseynov , prof. (Azərbaycan), Məhəmməd Əhmədov , prof. (Azərbaycan), Cavanşir Məmmədov , prof. (məsul redaktor, Azərbaycan), Georgios Dafoulas , dos.(İngiltərə), Qadir Mənsurov , dos.(Azərbaycan), Ulduz Ağayev , dos. (Azərbaycan).

Сумгаитский государственный университет
Научные известия. Серия: Естественные и технические науки

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ЭЛЬХАН ГУСЕЙНОВ	<i>проф., ректор (главный редактор)</i>
РАМАЗАН МАМЕДОВ	<i>проф., проректор по науке и инновациям (зам. главного редактора)</i>
ФИКРАТ ФЕЙЗИЕВ	<i>проф., (ответственный редактор)</i>

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Физика	Альберт Гильмутдинов , akad. (Россия), Сеонг-Чу Ю , проф. (Южная Корея), Сүлейман Озчелик , проф. (Турция), Казимир Янушкевич , проф. (Белоруссия), Камиль Сабитов , проф. (Россия), Камиль Мансимов , проф. (Азербайджан), Бархал Бархалов , проф. (Азербайджан), Магомедали Зарбалиев проф. (отв. ред., Азербайджан), Гамидулла Асланов , проф. (Азербайджан), Мамед Ягубов , проф. (Азербайджан), Вагиф Салманов , проф. (Азербайджан), Рашид Алиев , к.м.н. (Азербайджан), Тамелла Ахмедова , доц. (Азербайджан), Зафар Гусейнов , доц. (Азербайджан).
Математика	
Химия.	Рамиль Бахтизин , akad. (Россия), Вагиф Абасов , akad. (Азербайджан), Дильгам Тагиев , akad. (Азербайджан), Абасгуду Гулиев , член-корр. НАНА, проф. (Азербайджан), Махаммад Бабанлы , член-корр.НАНА, проф. (Азербайджан), Татьяна Просочкина , проф. (Россия), Ельдар Ахмедов , проф.(Азербайджан)

	Акбер Агаев , проф. (Азербайджан), Гафар Рамазанов , проф. (отв. ред., Азербайджан), Мухтар Самедов , проф. (Азербайджан), Махал Мурадов , доц. (Азербайджан).
Биология	Эльшад Гурбанов , член-корр. НАНА, проф. (Азербайджан), Панах Мурадов , член-корр. НАНА, проф. (Азербайджан), Владимир Прокофьев , проф. (Россия), Улдуз Гашимова , проф. (Азербайджан), Селиа Белл , доц., (Англия), Арзу Бахшалиев , доц. (отв. ред., Азербайджан).
География	Владимир Козодёров , проф. (Россия), Анатолий Ямашкин , проф. (Россия), Нияз Валиев , проф. (Россия), Таир Агаев , проф. (Азербайджан), Ягуб Гарибов , проф. (Азербайджан), Магомед Абдуев , доц. (Азербайджан), Ильхам Марданов , доц. (Азербайджан).
Технические науки	Тельман Алиев , акад. (Азербайджан), Агаси Меликов , член-корр. НАНА, проф. (Азербайджан), Наиль Кашапов , проф. (Россия), Николай Коровкин , проф. (Россия), Евгений Мошев , проф. (Россия), Александр Голенищев-Кутузов , проф. (Россия), Михаил Верхотуров , проф. (Россия), Леонид Понаморенко , проф. (Украина), Владимир Гвоздев , проф. (Россия), Нафиса Юсупова , проф. (Россия), Агиль Гусейнов , проф. (Азербайджан), Махаммад Ахмедов , проф. (Азербайджан), Джаваншир Мамедов , проф. (отв. ред., Азербайджан), Георгиус Дафоулас , доц. (Англия), Гадир Мансуров , доц. (Азербайджан), Улдуз Агаев , доц. (Азербайджан).

Sumgayit State University
Scientific News. Series for Natural and Technology sciences

EDITORIAL STAFF

ELKHAN HUSEYNOV	prof., rector (chief editor)
RAMAZAN MAMMADOV	prof., vice-rector for Science and Innovations (deputy chief editor)
FIKRAT FEYZIYEV	prof.(executive secretary)

MEMBERS OF EDITORIAL STAFF

Physics	Albert Gilmutdinov , acad. (Russia), Seong-Cho Yu , prof. (South Korea),
Mathematics	Suleyman Ozchelik , prof. (Turkey), Kazimir Yanushkevich , prof. (Belarus), Kamil Sabitov , prof. (Russia), Kamil Mansimov , prof. (Azerbaijan), Barkhal Barkhalov , prof. (Azerbaijan), Mahammadali Zarbaliyev , prof. (executive editor, Azerbaijan), Hamidulla Aslanov , prof. (Azerbaijan), Mammad Yagubov , prof. (Azerbaijan), Vagif Salmanov , prof. (Azerbaijan), Rashid Aliyev , assoc.prof. (Azerbaijan), Tamella Ahmadova , assoc.prof. (Azerbaijan), Zafar Huseynov , assoc.prof. (Azerbaijan).
Chemical sciences	Ramil Bakhtizin , acad.(Russia), Vagif Abbasov , acad.(Azerbaijan), Dilgham Taghiyev , acad. (Azerbaijan), Abasgulu Guliyev , prof. (Azerbaijan), Mahammad Babanli , prof. (Azerbaijan), Tatyana Prosochkina , prof. (Russia), Eldar Ahmadov , prof. (Azerbaijan), Akbar Aghayev , prof. (Azerbaijan), Gafar Ramazanov , prof. (executive editor, Azerbaijan), Mukhtar Samadov , prof. (Azerbaijan), Mahal Muradov , assoc.prof. (Azerbaijan).
Biological sciences	Elshad Qurbanov , prof. (Azerbaijan), Panah Muradov , prof. (Azerbaijan), Vladimir Prokofyev , prof. (Russia), Ulduz Hashimova , prof. (Azerbaijan), Selia Bell , assoc.prof. (England), Arzu Baxshaliyev , assoc.prof. (executive editor), (Azerbaijan).
Geographical sciences	Vladimir Kozodyorov , prof. (Russia), Anatoliy Yamashkin , prof. (Russia), Niyaz Valiyev prof. (Russia), Tahir Aghayev , prof. (Azerbaijan), Yagub Garibov , prof. (Azerbaijan), Mahammad Abduyev , assoc.prof. (Azerbaijan), Ilham Mardanov , assoc.prof. (Azerbaijan).
Technical sciences	Telman Aliyev , acad. (Azerbaijan), Aghasi Malikov , prof. (Azerbaijan), Nail Koshapov , prof. (Russia), Nikolay Korovkin , prof. (Russia), Yevgeniy Moshev , prof. (Russia), Aleksandr Golenishev-Kutuzov , prof. (Russia), Mixail Verxoturov prof., (Russia), Leonid Ponomarenko , prof. (Ukraine), Vladimir Gvozdev , prof. (Russia), Nafisa Yusupova , prof. (Russia), Agil Huseynov , prof. (Azerbaijan), Mahammad Ahmadov , prof. (Azerbaijan), Javanshir Mammadov , prof. (executive editor), (Azerbaijan), Georgios Dafoulas , assoc.prof. (England), Gadir Mansurov , assoc.prof. (Azerbaijan), Ulduz Aghayev , assoc.prof. (Azerbaijan).

Təsisçi: Sumqayıt Dövlət Universiteti

“Elmi Xəbərlər” jurnalı Təbiət və texniki elmlər bölməsi Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 27.10.2000-ci il tarixli, 991 sayılı əmrinə əsasən nəşr edilir.

Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyi tərəfindən qeydiyyatda alınmışdır.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə elmi nəşrlər siyahısına daxil edilmişdir.

Jurnal Rusiya Elmi İstinad İndeksinə (REİİ) daxil edilmişdir (müqavilə № 408-10/2019)

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=73721

Məqalələrin tərtibatı qaydaları ilə jurnalın rəsmi saytında <https://www.ssu-scientificnews.edu.az/az> tanış olmaq olar.

Учредитель: Сумгаитский государственный университет

Журнал «Научные Известия» Серия: Естественные и технические науки издается на основании приказа № 991 Министерства Образования Азербайджанской Республики от 27.10.2000-го года.

Зарегистрирован Министерством Юстиции Азербайджанской Республики.

Включен в список научных изданий Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики.

Журнал включен в Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ, Договор № 408-10/2019)

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=73721

С правилами оформления статей можно ознакомиться на официальном сайте журнала

<https://www.ssu-scientificnews.edu.az/az>.

Founder: Sumgayit State University

The Journal of "Scientific News" Series for Natural and Technology Sciences is published due to the order № 991 of the Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan from 27.10.2000.

It has been registered by the Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan.

It has been included to the list of scientific publications of the Supreme Attestation Commission under President of the Republic of Azerbaijan

The journal is included in the Russian Scientific Citation Index (RSCI, Contract № 408-10/2019)

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=73721

UOT 517.3

$\mu \rightarrow \infty$ ŞƏRTİNDƏ L OPERATORUNUN QRIN FUNKSİYASININ ASİMPOTOTİKASI VƏ SPEKTRİNİN DİSKRETİYİ

BAYRAMOVA NÖVRƏSTƏ SİDQƏLİ qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

abdullayev_ayxan@list.ru

Açar sözlər: L operatoru, Qrin funksiyası, asimptotik qiymətləndirmə, Banax fəzası, Hilbert-Şmidt operatoru.

Məqalədə

$$l(y) = (-1)^n (P(x)y^{(n)})^{(n)} + \sum_{j=2}^{2n} Q_j(x)y^{(2n-j)} + \mu y \quad (1)$$

diferensial ifadəsi və

$$y^{(\ell_1)}(0) = y^{(\ell_2)}(0) = \dots = y^{(\ell_n)}(0) = 0 \quad (2)$$

sərhəd şərtləri ilə təyin edilən L operatorunun $G(x, \eta, \mu)$ Qrin funksiyasının $\mu \rightarrow \infty$ şərtində asimptotik qiymətləndirməsi tədqiq olunmuşdur. Yuxarıda qeyd edilmiş (1) diferensial ifadəsinin baş hissəsinin əmsalları " ξ " nöqtəsində "dondurulduğu" halda, yəni

$$l_1(y) = (-1)^n (P(\xi)y^{(n)})^{(n)} + Q(\xi)y + \mu y \quad (3)$$

diferensial ifadəsi və (2) sərhəd şərtlərinin doğurduğu L_1 operatorunun Qrin funksiyasını öyrənmək olar. Bu halda Qrin funksiyası aşağıdakı düstur vasitəsilə təyin edilir. Həmin ifadə aşağıdakı kimidir:

$$G_1(x, \eta, \xi, \mu) = \begin{cases} \frac{1}{2ni} P^{-\frac{1}{2}}(\xi) \omega_\xi^{1-2n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k(x-\eta)} [E - e^{2i\varepsilon_k \omega_\xi \eta}] P^{-\frac{1}{2}}(\xi), & x \geq \eta \\ \frac{1}{2ni} P^{-\frac{1}{2}}(\xi) \omega_\xi^{1-2n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k(\eta-x)} [E - e^{2i\varepsilon_k \omega_\xi x}] P^{-\frac{1}{2}}(\xi), & x \leq \eta \end{cases}$$

$\operatorname{Re}(2i\varepsilon_k \omega_\xi \eta) < 0$, $\operatorname{Re}(2i\varepsilon_k \omega_\xi x) < 0$ olduğu üçün $\mu \rightarrow \infty$ şərtində $\|e^{i\varepsilon_k \omega_\xi \eta}\| \rightarrow 0$, $\|e^{i\varepsilon_k \omega_\xi x}\| \rightarrow 0$ olduğunu nəzərə alsaq

$$G_1(x, \eta, \xi, \mu) = \frac{1}{2ni} P^{-\frac{1}{2}}(\xi) \omega_\xi^{1-2n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k \omega_\xi |x-\eta|} P^{-\frac{1}{2}}(\xi) [E - r(x, \eta, \xi, \mu)] = g(x, \eta, \xi, \mu) [E - r(x, \eta, \xi, \mu)] \quad (4)$$

olar.

Burada $\mu \rightarrow \infty$ şərtində (x, η) dəyişənlərinə nəzərən müntəzəm şəkildə $\|r(x, \eta, \mu)\|_H = 0(1)$ qiymətləndirməsi ödənilir və

$$g(x, \eta, \xi, \mu) = \frac{1}{2ni} P^{-\frac{1}{2}}(\xi) \omega_\xi^{1-2n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k \omega_\xi |x-\eta|} P^{-\frac{1}{2}}(\xi) \quad (5)$$

funksiyası (3) diferensial ifadəsi ilə düzəlmiş L_1 operatorunun bütün həqiqi oxda Qrin funksiyasıdır.

Levi metodundan istifadə edərək məqalədə L operatorunun baş hissəsinə uyğun

$$l_0(y) = (-1)^n (P(x)y^{(n)})^{(n)} + Q(x)y + \mu y \quad (6)$$

diferensial ifadəsi və (2) sərhəd şərtləri ilə təyin edilən L_0 operatorunun $G(x, \eta, \mu)$ Qrin funksiyası

üçün integral tənliyi alınmışdır. Bu integral tənlik B.M.Levitan tərəfindən daxil edilmiş Banax fəzalarında araşdırılmış, həmin fəzalarda bu tənliyin yeganə həllinin varlığı isbat edilmiş, tənliyin iterasiya üsulu ilə həll oluna bilməsi şərtləri müəyyən edilmişdir. İsbat olunmuş teoremə görə tənliyin həlli üçün $\mu \rightarrow \infty$ şərtində (x, η) -ya nəzərən müntəzəm

$$G_0(x, \eta, \mu) = G_1(x, \eta, \mu)[E + \theta(x, \eta, \mu)] \quad (7)$$

asimptotik bərabərliyi alınmışdır. Burada $\mu \rightarrow \infty$ şərtində $\|\theta(x, \eta, \mu)\| = 0(1)$ ödənilir.

(4) və (7) asimptotik bərabərliklərindən

$$G_0(x, \eta, \mu) = g(x, \eta, \mu)[E + \alpha(x, \eta, \mu)] \quad (8)$$

alınır, belə ki, $\mu \rightarrow \infty$ şərtində $\|\alpha(x, \eta, \mu)\| = 0(1)$.

İndi isə (1) diferensial ifadəsi və (2) sərhəd şərtləri ilə təyin edilən L operatorunun Qrin funksiyasını tədqiq edək.

L operatorunun $G(x, \eta, \mu)$ Qrin funksiyasını

$$G(x, \eta, \mu) = G_0(x, \eta, \mu) + \int_0^\infty G_0(x, \xi, \mu) \rho(\xi, \eta) d\xi \quad (9)$$

şəklində axtaraq. Burada $G_0(x, \eta, \mu)$ (6) diferensial ifadəsi və (2) sərhəd şərtləri ilə təyin edilən L_0 operatorunun Qrin funksiyasıdır.

$G(x, \eta, \mu)$ funksiyasının (9) ifadəsini

$$(-1)^n (P(x)y^{(n)})^{(n)} + \sum_{j=1}^{2n} Q_j y^{(2n-j)} + \mu y = 0$$

tənliyində yerinə yazsaq və $G_0(x, \eta, \mu)$ funksiyasının xassələrindən istifadə etsək $\rho(x, \eta)$ funksiyası üçün aşağıdakı tənliyi alınır:

$$\begin{aligned} \rho(x, \eta) + \sum_{j=2}^{2n} Q_j(x) \frac{\partial^{2n-j} G_0(x, \eta, \mu)}{\partial \eta^{2n-j}} - \\ - \sum_{j=2}^{2n-1} Q_j(x) \frac{\partial^{2n-j} G_0(x, \eta, \mu)}{\partial \eta^{2n-j}} \rho(\xi, \eta) d\xi = 0 \end{aligned} \quad (10)$$

Bu tənliyin həllini $X_3^{(2)}$ fəzasında araşdıracağıq. Göstərək ki, (10) tənliyinin bu fəzada yeganə həlli vardır və bu həlli iterasiya üsulu ilə almaq olar.

$$F(x, \eta, \mu) = - \sum_{j=2}^{2n-1} Q_j(x) \frac{\partial^{2n-j} G_0(x, \eta, \mu)}{\partial \eta^{2n-j}}$$

işarə edək. Onda (10) tənliyini

$$\rho(x, \eta) = F(x, \eta, \mu) - \int_0^\infty F(x, \xi, \mu) \rho(\xi, \eta) d\xi \quad (11)$$

Tənlikdən göründüyü kimi, əgər $F(x, \eta, \mu)$ funksiyasında göstərilən $X_1, X_2, X_3^{(p)}, X_2^{(s)}, X_4^{(s)}, X_5$ operator qiymətli funksiyalardan ibarət Banax fəzalarından hər hansı birinə daxil olarsa, onda tənliyin həlli də həmin fəzaya daxil olar.

$\mu \rightarrow \infty$ şərtində aşağıdakı asimptotik bərabərliyi almaq olar.

$$\begin{aligned} \frac{\partial^{2n-j} G_0(x, \eta, \mu)}{\partial \eta^{2n-j}} = \frac{1}{2ni} P^{-\frac{1}{2}}(x) \omega^{1-j} - \sum_{k=1}^n (i\varepsilon_k)^{2n-j} e^{i\varepsilon_k \omega |x-\eta|} \cdot P^{-\frac{1}{2}}(x) \times \\ \times \operatorname{sign}(x-\eta) \cdot (E + \beta(x, \eta, \mu)), \end{aligned} \quad (12)$$

Burada $\|\beta(x, \eta, \mu)\| = 0(1), \mu \rightarrow \infty$.

(12) bərabərliklərindən istifadə etməklə $\|F(x, \eta, \mu)\|_H$ normasını qiymətləndirək:

$$\begin{aligned} \|F(x, \eta, \mu)\|_H &\leq (1 + o(1)) \left\| \sum_{j=2}^{2n-1} Q_j(x) P^{-\frac{1}{2}}(x) [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^{\frac{1-j}{2n}} \times \right. \\ &\times \sum_{k=1}^n (i\varepsilon_k)^{2n-j} \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^{\frac{1}{2n}}} \cdot |x - \eta| \left. \right\| \leq (1 + o(1)) \times \\ &\times \left\| \sum_{j=2}^{2n-1} Q_j(x) P^{-\frac{1}{2}}(x) [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^{\frac{1-j}{2n} + \varepsilon} \cdot [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^\varepsilon \times \right. \\ &\times \sum_{k=1}^n (i\varepsilon_k)^{2n-j} \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^{\frac{1}{2n}}} \cdot |x - \eta| \left. \right\| \leq \\ &\leq C \sum_{k=1}^n \left\| \int_1^\infty (\lambda + \mu)^{-\varepsilon} e^{i\varepsilon_k (\lambda + \mu)^{\frac{1}{2n}} |x - \eta|} dE_\lambda(x) \right\| \leq C \mu^{-\varepsilon} \cdot e^{-Jm\varepsilon_1 |x - \eta|^{2q} \sqrt{\mu}}. \end{aligned}$$

Buradan $\|F(x, \eta, \mu)\|_H \leq C \cdot \mu^{-\varepsilon} \cdot e^{-Jm\varepsilon_1 |x - \eta|^{2q} \sqrt{\mu}}$

$$\sup_{0 < x < \infty} \int_0^\infty \|F(x, \eta, \mu)\|_H^2 \leq C \cdot \mu^{-2\varepsilon} \quad (13)$$

olduğunu alınır. (13) onu göstərir ki, $F(x, \eta, \mu)$ operator-funksiyası $X_3^{(2)}$ fəzasına daxildir və $\mu \rightarrow \infty$ şərtində bu fəzanın normasına görə sıfıra yığılır. Ona görə də (11) tənliyinin $X_3^{(2)}$ fəzasında həlli vardır və bu həll yeganədir.

Buradan eyni zamanda alırıq ki, (11) integral tənliyinin həlli $\mu \rightarrow \infty$ şərtində özünü $F(x, \eta, \mu)$ kimi aparır, yəni

$$\rho(x, \eta) \approx F(x, \eta, \mu), \quad \mu \rightarrow \infty.$$

Bu nəticədən eyni zamanda (9) bərabərliyinə daxil olan integral operatorun $\mu \rightarrow \infty$ şərtində normaya görə sıfıra yığılmasını da alırıq.

Nəticədə,

$$G(x, \eta, \mu) = G_0(x, \eta, \mu)(E + \sigma(x, \eta, \mu)) \quad (14)$$

olduğunu alırıq. $\|\sigma(x, \eta, \mu)\|_H = o(1)$, $\mu \rightarrow \infty$ olduqda.

Alınmış son (14) asimptotik düsturundan

$$G(x, \eta, \mu) = \frac{1}{2ni} P^{-\frac{1}{2}}(x) [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^{\frac{1-2n}{2n}} \sum_{k=1}^n \varepsilon_k e^{i\varepsilon_k [K(x) + \mu P^{-1}(x)]^{\frac{1}{2n}} |x - \eta|} [E + \sigma(x, \eta, \mu)]$$

alırıq. (14) asimptotik düsturundan və $G_0(x, \eta, \mu)$ funksiyasının X_2 fəzasına daxil olmasından alınır ki, nüvəsi $G(x, \eta, \mu)$ olan integral operator Hilbert-Şmidt tipli operatorudur, yəni

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \|G_0(x, \eta, \mu)\|_H^2 dx d\eta < \infty.$$

Əgər $G(x, \eta, \mu)$ operator-funksiyasının $R_\mu = (L + \mu E)^{-1}$ operatorunun nüvəsi olduğunu nəzərə alsaq, L operatorunun spektrinin diskret olduğunu almış olarıq.

ƏDƏBİYYAT

1. Крейн С.Г. Линейные дифференциальные уравнения в банаховом пространстве. М.: Наука, 1967, 464 с.
2. Курбанова Р.Д. Об асимптотике взвешенного следа оператора Шредингера с операторным коэффициентом // АН Азерб. ССР, Инст. мат. и мех. Деп. ВИНТИ, №5382-84, Баку, 1984, 37 с.

3. Норкин С.Б. Дифференциальные уравнения второго порядка с запаздывающим аргументом. М.: Наука, 1965, 354 с.
4. Якубов С.Я. Операторно-дифференциальные уравнения и их приложения. Баку: Элм, 1985, 220 с.

РЕЗЮМЕ
АССИМПТОТИКА И ДИСКРЕТНОСТЬ СПЕКТРА ФУНКЦИИ ГРИНА
ОПЕРАТОРА L ПРИ УСЛОВИИ $\mu \rightarrow \infty$

Байрамова Н.С.

Ключевые слова: оператор L , Функция Грина, асимптотическая оценка, пространство Банаха, оператор Гильберта-Шмидта

В представленной работе исследуется функция Грина дифференциального оператора в Гильбертовом пространстве. Показано, что оператор L_1 является функцией Грина на всей числовой оси. Используя метод Леви, было получено интегральное уравнение для функции Грина оператора L_0 , определяемого граничными условиями (2), а также дифференциальное выражение (6), соответствующее главной части оператора L . Полученное интегральное уравнение исследовано в пространстве Банаха и доказано существование единственного решения этого уравнения. Кроме того, найдены условия для возможности решения данного уравнения методом итераций.

SUMMARY
ASYMPTOTICS AND DISCRETENESS OF THE SPECTRUM OF THE GREEN'S FUNCTION
OF OPERATOR L UNDER CONDITIONS $\mu \rightarrow \infty$

Bayramova N.S.

Key words: operator L , Green's function, asymptotic estimate, Banach space, Hilbert-Schmidt operator.

In the presented work, the Green's function of a differential operator in the Hilbert space is investigated. It was shown that the operator L_1 is the Green's function on the entire number axis. Using the Levy method, an integral equation was obtained for the Green's function of the operator L_0 , determined by the boundary conditions (2), as well as the differential expression (6), corresponding to the principal part of the operator L . The resulting integral equation was investigated in the Banach space and the existence of a unique solution to this equation was proved. In addition, conditions were found for the possibility of solving this equation by the iteration method.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	16.10.2020
	Son variant	09.11.2020

UOT 517.947

İKİNCİ TƏRTİB XÜSUSİ TÖRƏMƏLİ ELLİPTİK TİP OPERATOR-DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR ÜÇÜN NEYMAN MƏSƏLƏSİNİN KORREKT HƏLL OLUNMASI HAQQINDA

HƏTƏMOVA RÖYA FİKRƏT qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, assistent

hetemova-roya@mail.ru

Açar sözlər: operator-diferensial tənlik, Neyman məsələsi, elliptik tip tənlik, Furiye çevirməsi, Banax teoremi, öz-özüə qoşma operator, müsbət-müəyyən operator, korrekt həll olunma, Hilbert fəzası, norma, skalyar hasil.

Təqdim edilmiş işdə xüsusi törəməli elliptik tip ikinci tərtib operator-diferensial tənlik üçün Neyman məsələsinin Hilbert fəzasında korrekt həll olunması məsələsi tədqiq edilmişdir. Qoyulmuş məsələnin həll edilməsi üçün klassik Furiye çevirməsi üsulundan istifadə olunmuşdur. Məsələnin həlli verilmiş tənliyə uyğun qurulmuş Sobolev tipli fəzalarda aparılmışdır.

Operator-tənliklər nəzəriyyəsi keçən əsrin ortalarından başlayaraq inkişaf etməyə başlamışdır. Bu nəzəriyyənin əsasları görkəmli riyaziyyatçılar: E.Hille, K.İosida, T.Kato, S.Agmon, P.Laks, Z.İ.Xəlilov və başqaları tərəfindən işlənmişdir. Həmin alimlərin əsərlərində qeyri-məhdud operator əmsallı diferensial tənliklərin Hilbert və Banax fəzalarında həllinin varlığı, yeganəliyi və həllin asimptotik xassələri öyrənilmişdir. Operator-diferensial tənliklər üçün Koşi və sərhəd məsələlərinin həlli ilə əlaqəli elmi araşdırmalar S.Q.Kreyn [1], A.A.Dezin [2], V.İ.Qorbaçuk, M.L.Qorbaçuk [3], S.Y.Yakubov [4] və digər alimlərin monoqrafiyalarında şərh olunmuşdur.

Bu istiqamətdə M.G.Qasimov [5], B.Q.Mazyra və P.A.Plamenevski [6], Y.A.Dubinski [7], S.S.Mirzəyev [8], A.A.Şkalikov [9], N.İ.Yurçuk [10], H.İ.Aslanov [11], A.R.Əliyev [12] və başqalarının əsərlərini qeyd edə bilərik.

Tutaq ki, H – separabel Hilbert fəzasıdır, C – isə bu fəzada $D(C)$ təyin oblastına malik olan öz-özüə qoşma müsbət müəyyən operatorudur. C^p ($p \geq 0$) operatorunun təyin olunma oblastı $(x, y)_{H_p} = (C^p x, C^p y)$, $x, y \in D(C^p)$, skalyar hasilinə nəzərən Hilbert fəzası təşkil edir. $p = 0$ olduqda $H_0 = H$, $(x, y)_{H_0} = (x, y)_H$ olduğunu qəbul edirik.

$R_+^n \{x : x = (x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n), x_i \in (-\infty, \infty), i = 1, 2, \dots, n-1, x_n \in R_+ = (0, \infty)\}$ işarə edək.

$L_2(R_+^n; H)$ ilə sanki bütün $x \in R_+^n$ üçün qiymətləri H fəzasına daxil olan bütün $f(x) = f(x_1, \dots, x_{n-1}, x_n)$ vektor-funksiyalardan ibarət olan Hilbert fəzasını işarə edək. Bu fəzada elementin norması

$$\|f\|_{L_2(R_+^n; H)} = \left(\int_{R_+^n} \|f(x_1, x_2, \dots, x_n)\|^2 dx_1 dx_2 \dots dx_n \right)^{1/2}$$

kimi təyin olunur.

$D(R_+^n; H)$ ilə R_+^n fəzasında sonsuz diferensiasillanan və kompakt daşıyıcıya malik, qiymətləri H_2 fəzasına daxil olan xətti çoxluğu işarə edək. $W_2^2(R_+^n; H)$ ilə $D(R_+^n; H)$ çoxluğunun

$$\|u\|_{W_2^2(R_+^n; H)} = \left(\sum_{k=1}^n \left\| \frac{\partial^2 u(x)}{\partial x_k^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \|C^2 u\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 \right)^{1/2}$$

normasına nəzərən tamamlanmasını işarə edək. Analoji üsulla

$$W_{2,\xi}^2(R_+^n; H) = \left\{ v(\xi, x_n) : \left(\sum_{k=1}^n |\xi_k|^2 + C^n \right) v(\xi, x_n) \in L_2(R_+^n; H), \frac{\partial^2 v(\xi)}{\partial x_n^2} \in L_2(R_+^n; H) \right\}$$

Hilbert fəzasını təyin edək. Bu fəzada elementin normasını aşağıdakı qayda ilə təyin edirik:

$$\|v\|_{W_{2,\xi}^2(R_+^n; H)} = \left\{ \left\| \frac{\partial^2 v}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \sum_{k=1}^{n-1} \left\| \xi_k^2 v(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \left\| C^2 v(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 \right\}^{1/2}$$

$$W_{2,\xi}^{0,2}(R_+^n; H) = \left\{ v(\xi, x_n) : v(\xi, x_n) \in W_{2,\xi}^2(R_+^n; H), \frac{\partial v(\xi, x_n)}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = 0 \right\}$$

Məsələnin qoyuluşu. H fəzasında aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq:

$$L\left(\frac{\partial}{\partial x}\right)u = -\sum_{k=1}^n a_k \frac{\partial^2 u(x)}{\partial x_k^2} + C^2 u(x) = f(x), x \in R_+^n \quad (1)$$

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = 0 \quad (2)$$

Burada $(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}) \in R^{n-1}$, $x = (x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n) \in R_+^n$, $f(x), u(x) \in R_+^n$ – də sanki hər yerdə təyin olunmuş, qiymətləri H fəzasına daxil olan vektor-funksiyalardır, $a_k > 0, k = 1, 2, \dots, n$.

Tərif 1. Əgər $f(x) \in L_2(R_+^n; H)$ üçün elə $u(x) \in W_2^2(R_+^n; H)$ varsa ki, (1) tənliyini R_+^n – də sanki hər yerdə ödəsin, onda $u(x)$ tənliyin requlyar həlli adlanır.

Tərif 2. Əgər istənilən $f(x) \in L_2(R_+^n; H)$ (1) tənliyinin requlyar həlli varsa, bu həll (2) sərhəd şərtini $\lim_{x_n \rightarrow +0} \left\| \frac{\partial u(x_1, x_2, \dots, x_n)}{\partial x_n} \right\|_{H_{1/2}} = 0$ mənada ödəyirsə və

$$\|u\|_{W_2^2(R_+^n; H)} \leq \text{const} \cdot \|f\|_{L_2(R_+^n; H)}$$

qiymətləndirməsi doğru olarsa, onda (1), (2) sərhəd məsələsi korrekt həll olunan adlanır.

Verilmiş (1), (2) sərhəd məsələsini aşağıdakı formada yazaq:

$$L\left(\frac{\partial}{\partial x}\right)u = -a_n \frac{\partial^2 u}{\partial x_n^2} + \left(-\sum_{k=1}^{n-1} \frac{\partial^2 u}{\partial x_k^2} + C^2 u \right) = f(x) \quad (3)$$

$$\frac{\partial u(x_1, x_2, \dots, x_n)}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = 0 \quad (4)$$

$f(x_1, \dots, x_{n-1}, x_n)$ vektor-funksiyanın $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$ dəyişənlərinə görə Furiye çevirməsini $\hat{f}(\xi, \dots, \xi_{n-1}, x_n)$ kimi işarə edək:

$$\hat{f}(\xi, \dots, \xi_{n-1}, x_n) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n-1}{2}}} \int_{R^{n-1}} f(x_1, \dots, x_{n-1}, x_n) e^{-i(x_1 \xi_1 + \dots + x_{n-1} \xi_{n-1})} dx_1 \dots dx_{n-1}$$

Onda (3), (4) məsələsinə Furiye çevirməsini tətbiq etsək, nəticədə alırıq:

$$\hat{L}\hat{u}(\xi, x_n) = -a_n \frac{\partial^2 \hat{u}}{\partial x_n^2} + \left(\sum_{k=1}^{n-1} a_k^2 \xi_k^2 E + C^2 \right) \hat{u}(\xi, x_n) = \hat{f}(\xi, x_n) \quad (5)$$

$$\frac{\partial \hat{u}(\xi, \dots, \xi_{n-1}, x_n)}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = 0 \quad (6)$$

Burada $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_{n-1}) \in R^{n-1}$, $x_n \in R_+ = (0, \infty)$,

$$\hat{u}(\xi, x_n) = \hat{u}(\xi_1, \dots, \xi_{n-1}, x_n) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n-1}{2}}} \int_{R^{n-1}} u(x_1, \dots, x_{n-1}, x_n) e^{-i(x_1\xi_1 + \dots + x_{n-1}\xi_{n-1})} dx_1 \dots dx_{n-1} \quad (7)$$

$$B(\xi) = \sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 E + C^2 \text{ işarə edək.}$$

İstənilən $\xi \in R^{n-1}$ üçün $B(\xi)$ öz-özünə qoşma, müsbət-müəyyən operatorudur, belə ki, $B(\xi) \geq \mu_0 E$. Burada $\mu_0 - C$ operatorunun spektrinin aşağı sərhəddidir. Öz-özünə qoşma, müsbət-müəyyən operatorların kvadrat kökü olduğundan $B^{1/2}(\xi)$ operatoru vardır və $D(B^{1/2}(\xi)) = D(C)$.

Əvvəlcə aşağıdakı lemmanı isbat edək.

Lemma. İstənilən $\varphi(\xi) \in H_{3/2}$, $\xi \in (\xi_1, \dots, \xi_{n-1}) \in R^{n-1}$ üçün

$$\left\| B(\xi) e^{-\frac{1}{2} a_n^2 B^{1/2}(\xi) x_n} \varphi(\xi) \right\|_{L_2(R_+^n; H)} \leq \frac{\sqrt[3]{a_n}}{\sqrt{2}} \left\| B^{\frac{3}{4}}(\xi) \varphi(\xi) \right\|_H \quad (8)$$

bərabərsizliyi doğrudur.

İsbati. Əgər $\varphi(\xi) \in H_{3/2}$ olarsa, onda aydındır ki, $B^{\frac{3}{4}}(\xi) \varphi(\xi) = y(\xi) \in H$.

C operatorunun spektral ayrılışından istifadə etsək, alırıq

$$\begin{aligned} \left\| B(\xi) e^{-\frac{1}{2} a_n^2 B^{1/2}(\xi) x_n} \varphi(\xi) \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 &= \left\| B^{\frac{1}{4}}(\xi) e^{-\frac{1}{2} a_n^2 B^{1/2}(\xi) x_n} y(\xi) \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 = \\ &= \left\| B^{\frac{1}{2}}(\xi) e^{-2 a_n^2 B^{1/2}(\xi) x_n} y(\xi), y(\xi) \right\|_{L_2(R_+; H)} = \int_{\mu_0}^{\infty} \left(\sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right)^{1/2} \times \\ &= \int_0^{\infty} e^{-2 a_n^2 \left(\sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right)^{1/2} x_n} dx_n \left(E_{\mu} y(\xi), y(\xi) \right) = \\ &= \int_{\mu_0}^{\infty} \left(\sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right)^{1/2} \cdot \frac{1}{2 a_n^{-1/2}} \cdot \left(\sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right)^{1/2} d(E_{\mu} y(\xi), y(\xi)) = \\ &= \frac{a_n^2}{2} \int_{\mu_0}^{\infty} d(E_{\mu} y(\xi), y(\xi)) = \frac{a_n^2}{2} \|y(\xi)\|_H^2 = \frac{a_n^2}{2} \cdot \|B^{3/4}(\xi) \varphi(\xi)\|_H^2 \end{aligned}$$

Buradan

$$\left\| B(\xi) e^{-\frac{1}{2} a_n^2 B^{1/2}(\xi) x_n} \varphi(\xi) \right\|_{L_2(R_+; H)} \leq \frac{a_n^2}{\sqrt{2}} \left\| B^{\frac{3}{4}}(\xi) \varphi(\xi) \right\|_H$$

olduğunu alırıq. Lemma isbat olundu.

Əsas nəticə. Məqalədə alınmış əsas nəticə aşağıdakı teoremdən ibarətdir.

Teorem. $\hat{L}_0$ operatoru $\hat{W}_{2, \xi}^2(R_+^n; H)$ fəzasını $L_2(R_+^n; H)$ fəzasına izomorf inikas etdirir.

İsbati. Əvvəlcə $\text{Ker} \hat{L}_0 = \{0\}$ olduğunu göstərək.

$$-a_n \frac{\partial^2 \hat{u}(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} + B(\xi) \hat{u}(\xi, x_n) = 0 \text{ tənliyinin } W_{2, \xi}^2(R_+^n; H) \text{ fəzasında həlli}$$

$$u_0(\xi, x_n) = e^{-a_n^{1/2} B^{1/2}(\xi) x_n} \varphi(\xi), \quad \varphi(\xi) \in H_{3/2}$$

şəklindədir. Sərhəd şərtinə görə $\frac{\partial \hat{u}_0(\xi, x_n)}{\partial x_n} = 0$ olmalıdır. Buradan $-a_n^{1/2} B^{1/2}(\xi) \varphi(\xi) = 0$ alırıq.

$-a_n^{1/2} B^{1/2}(\xi)$ operatorunun bütün $\xi \in R^{n-1}$ qiymətlərində məhdud tərs operatoru olduğundan $\varphi(\xi) = 0$ və $u_0(\xi, x_n) = 0$ alırıq, yəni $\text{Ker } \hat{L}_0 = \{0\}$.

İndi isə $Jm\hat{L}_0 = L_2(R_+^n; H)$ olduğunu göstərək.

Qeyd olunmuş bütün $\xi \in R^{n-1}$ üçün

$$f_1(\xi, x_n) = \begin{cases} \hat{f}(\xi, x_n), & \xi \in R^{n-1}, x_n > 0, \\ 0, & \xi \in R^{n-1}, x_n < 0 \end{cases}$$

vektor-funksiyasını götürək. Aydındır ki, $f_1(\xi, x_n) \in L_2(R_+^n; H)$ belə ki,

$$\|f_1(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)} = \|\hat{f}(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}.$$

Aşağıdakı tənliyə baxaq:

$$-a_n \frac{\partial^2 \hat{u}(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} + B(\xi) \hat{u}(\xi, x_n) = \hat{f}(\xi, x_n), \quad \xi \in R^{n-1}, x_n \in R_+. \quad (9)$$

Əgər (9) tənliyinə $x_n \in R$ dəyişəninə görə Furiye çevirməsi tətbiq etsək, tənliyin həllini aşağıdakı şəkildə ala bilərik:

$$V(\xi, x_n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_R (a_n \xi_n^2 + B(\xi)) \hat{f}_1(\xi, x_n) dx_n \quad (10)$$

Burada $\hat{f}_1(\xi, x_n)$, $f_1(\xi, x_n)$ vektor-funksiyasının x_n dəyişəninə nəzərən Furiye çevirməsidir.

İstənilən $\xi \in R^{n-1}$ üçün $V(\xi, x_n)$ vektor-funksiyası (9) tənliyini R_+ oblastında sanki hər yerdə ödəyir.

İndi göstərək ki, $\frac{\partial^2 V(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \in L_2(R_+^n; H)$, $B(\xi)V(\xi, x_n) \in L_2(R_+^n; H)$ Planşerel teoreminə görə alırıq:

$$\begin{aligned} & \left\| \frac{\partial^2 V(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \|B(\xi)V(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 = \left\| \xi_n^2 (a_n \xi_n^2 + B(\xi))^{-1} \hat{f}_1(\xi, x_n) \right\|^2 + \\ & + \left\| B(\xi) (a_n \xi_n^2 + B(\xi))^{-1} \hat{f}_1(\xi, x_n) \right\|^2 \leq \sup_{\xi_n} \left\| \xi_n^2 (a_n \xi_n^2 + B(\xi))^{-1} \right\|^2 \cdot \left\| \hat{f}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \\ & + \sup_{\xi_n} \left\| B(\xi) (a_n \xi_n^2 + B(\xi))^{-1} \right\|^2 \cdot \left\| \hat{f}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2. \end{aligned} \quad (11)$$

C operatorunun spektral ayrılışından istifadə edərək istənilən ξ_n və $\xi \in R^{n-1}$ üçün alırıq:

$$\leq \sup_{\mu \in \tau(c)} \left| \xi_n^2 \left(a_n \xi_n^2 + \sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right)^{-1} \right| \leq \sup_{\mu \in \tau(c)} \frac{1}{a_n} \left| a_n \xi_n^2 (a_n \xi_n^2 + \mu^2)^{-1} \right| \leq \frac{1}{a_n}.$$

Eləcə də

$$\left\| B(\xi) (a_n \xi_n^2 + B(\xi))^{-1} \right\| = \sup_{\mu \in \tau(c)} \left\| \left(\sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right) \left(a_n \xi_n^2 + \sum_{k=1}^{n-1} a_k \xi_k^2 + \mu^2 \right)^{-1} \right\| < 1$$

olduğundan (11) bərabərsizliyindən alırıq:

$$\begin{aligned} \left\| \frac{\partial^2 V(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)} + \|B(\xi)V(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 &\leq \left(1 + \frac{1}{a_n}\right) \|\hat{f}_1(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 \leq \\ &\leq \left(1 + \frac{1}{a_n}\right) \|f_1(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2. \end{aligned}$$

Buradan $\frac{\partial^2 V(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \in L_2(R_+^n; H)$, $B(\xi)V(\xi, x_n) \in L_2(R_+^n; H)$ olduğunu alırıq. Əgər

$$V_1(\xi, x_n) = \begin{cases} V(\xi, x_n), & \xi \in R^{n-1}, x_n > 0, \\ 0, & \xi \in R^{n-1}, x_n < 0 \end{cases}$$

funksiyasına baxsaq, onda bu funksiyanın da istənilən $\xi \in R^{n-1}$ üçün $\frac{\partial^2 V_1(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \in L_2(R_+^n; H)$, $B(\xi)V_1(\xi, x_n) \in L_2(R_+^n; H)$ olduğunu görürük. Onda iz haqqında teoremə görə [1] alırıq:

$$\begin{aligned} \left\| B(\xi) \frac{\partial V_1(\xi, x_n)}{\partial x_n} \right\|_{x_n=0} \Big|_H &\leq \text{const} \left(\left\| \frac{\partial^2 V_1(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \|B(\xi)V_1(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 \right) \leq \\ &\leq \text{const} \left(\left\| \frac{\partial^2 V(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \|B(\xi)V(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 \right) \leq \\ &\leq \text{const} \|f_1(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)} = \text{const} \|\hat{f}(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}. \end{aligned}$$

Beləliklə, alırıq ki, (9) tənliyinin $W_{2,\xi}^2(R_+^n; H)$ fəzasında ümumi həlli

$$\hat{u}(\xi, x_n) = V_1(\xi, x_n) + e^{-a_n^{-\frac{1}{2}} B^{1/2}(\xi) x_n} \varphi(\xi), \quad \varphi(\xi) \in H_{3/2}$$

şəklindədir. $\frac{\partial \hat{u}(\xi, x_n)}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = 0$ şərtindən alırıq ki, $\frac{\partial V_1(\xi, x_n)}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = -a_n^{-\frac{1}{2}} B^{1/2}(\xi) \varphi(\xi)$.

$D(B^{1/2}(\xi)) = D(C)$ olduğundan $B^{1/2}(\xi) \varphi(\xi) \in H_{1/2}$.

Nəticədə, $\varphi(\xi) = a_n^{1/2} \cdot B^{-\frac{1}{2}}(\xi) \frac{\partial V_1(\xi, 0)}{\partial x_n}$ alırıq.

Bunu nəzərə alsaq, $\hat{u}(\xi, x_n) = V_1(\xi, x_n) + e^{-a_n B^{1/2}(\xi) x_n} \left(a_n^{1/2} B^{-\frac{1}{2}}(\xi) \frac{\partial V_1(\xi, 0)}{\partial x_n} \right)$ olduğunu alırıq.

$B^{-1/2}(\xi) \frac{\partial V_1(\xi, 0)}{\partial x_n} \in H_{3/2}$ olduğundan aşağıdakı münasibətləri yaza bilərik:

$$\begin{aligned} \|B(\xi) e^{-a_n^{-1/2} B^{-1/2}(\xi) x_n} \varphi(\xi)\|_{L_2(R_+^n; H)} &\leq \|B^{3/4}(\xi) \varphi(\xi)\|_{H_0} = \\ &= \text{const} \|B^{3/4}(\xi) B^{-\frac{1}{2}}(\xi) \frac{\partial V_1(\xi, 0)}{\partial x_n}\|_{H_0} = \text{const} \|B^{1/2}(\xi) \frac{\partial V_1(\xi, 0)}{\partial x_n}\|_{H_0} \leq \\ &\leq \text{const} \left\| \frac{\partial^2 \hat{u}(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 + \|B(\xi) \hat{u}(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2 \leq \text{const} \|\hat{f}(\xi, x_n)\|_{L_2(R_+^n; H)}^2. \end{aligned}$$

Beləliklə, $Jm\hat{L}_0 = L_2(R_+^n; H)$ olduğunu alırıq. Digər tərəfdən

$$\left\| \frac{\partial^2 \hat{u}(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)} + \left\| \left(\sum_{k=1}^n (\xi_k^2 E + C^2) \right) \hat{u}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)} \leq \text{const} \left\| \hat{f}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2$$

olduğunu nəzərə alsaq, nəticədə

$$\left\| \frac{\partial^2 \hat{u}(\xi, x_n)}{\partial x_n^2} \right\|_{L_2(R_+^n; H)} + \sum_{k=1}^{n-1} \xi_k^2 \left\| \hat{u}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)} \leq \text{const} \left\| \hat{f}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}^2$$

alırıq. Sonuncu bərabərsizliyi ξ dəyişəninə görə R^{n-1} üzrə integrallasaq, sonda

$$\left\| \hat{u}(\xi, x_n) \right\|_{W_2(R_+^n; H)} \leq \text{const} \left\| \hat{f}(\xi, x_n) \right\|_{L_2(R_+^n; H)}$$

olduğunu görürük.

Sonuncu bərabərsizlik $\hat{L}_0$ operatoru üçün tərs operatorun varlığı haqqında Banax teoreminin şərtləri ödənilir. Ona görə də $\hat{L}_0 : W_2^2(R_+^n; H) \rightarrow L_2(R_+^n; H)$ operatorunun izomorfizm olduğunu alırıq. Teorem isbat olundu.

Qeyd edək ki, Hilbert fəzasında bir sinif xüsusi törəməli ikinci tərtib operator-diferensial tənliklərin bütün fəzada həll olunması və korrekt həll olunan olması şərtləri müəllifin [13], [14] işlərində öyrənilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Крейн С.Г. Линейные уравнения в банаховом пространстве. М.: Наука, 1967, 464 с.
2. Дезин А.А. Общие вопросы теории граничных задач. М.: Наука, 1980, 207 с.
3. Горбачук В.И., Горбачук М.Л. Граничные задачи для дифференциально-операторных уравнений. Киев: Науково Думка, 1984, 284 с.
4. Якубов С.Я. Линейные дифференциально-операторные уравнения и их приложения. Баку: Элм, 1985, 220 с.
5. Гасымов М.Г. О разрешимости краевых задачах для одного класса операторно-дифференциальных уравнений // ДАН СССР, т. 235, №3, 1977, с. 505-508
6. Мазья В.Г., Пламеневский Б.А. Об асимптотике решений дифференциальных уравнений с операторными коэффициентами // ДАН СССР, 1971, т.196, №3, с.512-515
7. Дубинский Ю.А. О некоторых дифференциально-операторных уравнениях произвольного порядка. // Матем. сборник, т.90 (132), №1, 1973, с.3-22
8. Мирзоев С.С. Об одной краевой задаче для операторно-дифференциальных уравнений второго порядка // Труды ИММ АН Азерб., т.7(16), 1998, с. 154-161
9. Шкаликов А.А. Эллиптические уравнения в гильбертовом пространстве и спектральные задачи, связанные с ними // Труды семинара им. И.Г.Петровского, № 14, 1989, с.140-224
10. Юрчук Н.И. Априорные оценки решений граничных задач для некоторых дифференциально-операторных уравнений // Дифференциальные уравнения. т.12, №4, 1976, с.729-739
11. Асланов Г.И. О дифференциальных уравнениях с неограниченными операторными коэффициентами // ДАН России, т.337, №1, 1994, с. 329-331
12. Алиев А.Р. О разрешимости одного класса краевых задач для операторно-дифференциальных уравнений второго порядка с разрывными коэффициентами, т.43, №10, 2007, с.1423-1426
13. Hətəmov R.F. Bir sinif ikinci tərtib xüsusi törəməli operator-diferensial tənliklərin bütün fəzada həll olunması haqqında // Journal of Baku Engineering University Mathematics and Computer Science, v.2, №2, 2018, pp.85-91
14. Гатамова Р.Ф. Корректная разрешимость одного класса операторно-дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка в гильбертовом пространстве // Journal of Contemporary Applied Mathematics, v.9, №2, 2019, pp.25-31

РЕЗЮМЕ
О КОРРЕКТНОЙ РАЗРЕШИМОСТИ ЗАДАЧИ НЕЙМАНА
ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ВТОРОГО ПОРЯДКА
Гатамова Р.Ф.

Ключевые слова: *Операторно-дифференциальные уравнения, задача Неймана, уравнения эллиптического типа, преобразование Фурье, теорема Банаха, самосопряженный положительно-определенный оператор, корректная разрешимость, гильбертово пространство, норма, скалярное произведение.*

В работе исследованы вопросы корректной разрешимости задачи Неймана для эллиптического операторно-дифференциального уравнения с частными производными второго порядка. Для решения данной задачи применяется метод преобразования Фурье. Решение задачи исследуется в специально построенном пространстве типа Соболева.

SUMMARY
CORRECT SOLVABILITY OF NEUMANN PROBLEM FOR SECOND ORDER
PARTIAL OPERATOR-DIFFERENTIAL EQUATION
Hatamova R.F.

Key words: *operator-differential equation, Neumann problem, elliptic type equation, Fourier transformation, Banachs theorem, self-adjoint operator, positive operator, well-defined solvability, Hilbert space, norm, scalar product.*

In the paper, we study well-defined solvability of Neumann problem for elliptic partial operator-differential equation of second order. For solving the problem, the Fourier transformation method is used. The problem solution is studied in specially structured Sobolev type space.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	04.06.2020
	Son variant	15.09.2020

УДК 517.444

ДИСКРЕТНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РИССА И ЕГО СВОЙСТВА

АХМЕДОВА АЙНУР НОФЕЛ ГЫЗЫ

Сумгаитский государственный университет, dissertant

dissertant.aynur@gmail.com

Ключевые слова: дискретное преобразование Рисса, пространство Лебега, ограниченность, функция распределения

Введение. Преобразованием Рисса функции $f \in L_p(R^k)$, $1 \leq p < \infty$ определяется как следующий сингулярный интеграл (см. [1]):

$$(R_j f)(x) = \gamma_{(k)} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \int_{\{y \in R^k : |x-y| > \varepsilon\}} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} f(y) dy, \quad j=1,2,\dots,k,$$

$$\text{где } \gamma_{(k)} = \frac{\Gamma((k+1)/2)}{\pi^{(k+1)/2}}.$$

Преобразование Рисса является одним из основных операторов гармонического анализа и играет существенную роль в теории эллиптических дифференциальных уравнениях (см. [1-4]).

Из теории сингулярных интегралов (см. [1]) известно, что преобразование Рисса является ограниченным оператором в пространстве $L_p(R^k)$, $1 < p < \infty$, т.е. если $f \in L_p(R^k)$, то $R_j f \in L_p(R^k)$ и имеет место неравенство

$$\|R_j f\|_{L_p} \leq C_p \|f\|_{L_p}. \quad (1.1)$$

В случае $f \in L_1(R^k)$ имеет место только неравенство слабого типа:

$$m\{x \in R^k : |(R_j f)(x)| > \lambda\} \leq \frac{C_1}{\lambda} \|f\|_{L_1}, \quad \lambda > 0, \quad (1.2)$$

где m -мера Лебега, C_p , C_1 постоянные, не зависящие от функции f .

Отметим, что преобразование Рисса функции $f \in L_1(R^k)$ не является интегрируемым по Лебегу. В работе [5], используя A -интегрирование функций, доказано аналог равенства Рисса для преобразования Рисса функций класса $L_1(R^k)$.

В работах [1, 6-11] изучена ограниченность преобразования Рисса в функциональных пространствах Соболева, Бесова, Орлича, Компанато, Морри и др. Но дискретный аналог преобразования Рисса не изучен полностью даже в классических пространствах Лебега. В данной работе мы изучаем свойства дискретного преобразования Рисса в дискретных пространствах Лебега.

2. Дискретное преобразование Рисса и его ограниченность в дискретных пространствах Лебега

Обозначим $l_p := l_p(Z^k)$, $p \geq 1$, класс последовательностей $h = \{h_m\}_{m \in Z^k}$, удовлетворяющих условию

$$\|h\|_{l_p} := \left(\sum_{m \in Z^k} |h_m|^p \right)^{1/p} < \infty,$$

где $Z^k := \{m = (m_1, \dots, m_k) : m_i \in Z, i = \overline{1, k}\}$ и Z -множество целых чисел.

Пусть $h = \{h_m\}_{m \in \mathbb{Z}^k} \in l_p$, $p \geq 1$. Последовательность $\tilde{R}_j(h) = \{(\tilde{R}_j h)_n\}_{n \in \mathbb{Z}^k}$ называется дискретным преобразованием Рисса последовательности h , где

$$(\tilde{R}_j h)_n = \sum_{m \in \mathbb{Z}^k, m \neq n} \frac{n_j - m_j}{|n - m|^{k+1}} \cdot h_m, \quad n = \{n_1, \dots, n_k\} \in \mathbb{Z}^k.$$

Отметим, что если $h \in l_p$, $1 \leq p < \infty$, то из неравенства Гельдера следует, что ряд $\sum_{m \in \mathbb{Z}^k, m \neq n} \frac{n_j - m_j}{|n - m|^{k+1}} \cdot h_m$ абсолютно сходится, и поэтому, дискретное преобразование Рисса последовательности h сходится.

Теорема 2.1. Пусть $1 < p < \infty$. Если $h \in l_p$, то $\tilde{R}_j h \in l_p$, и существует постоянная $c_p > 0$ такое, то для любого $h \in l_p$ имеет место неравенство

$$\|\tilde{R}_j h\|_{l_p} \leq c_p \cdot \|h\|_{l_p}. \quad (2.1)$$

Доказательство. Определим функцию $f(x)$ следующим образом: $f(x) = \frac{2^k}{\gamma_{(k)}} \cdot h_n$ при $x \in P(n, 1/4)$, $n = \{n_1, \dots, n_k\} \in \mathbb{Z}^k$, и $f(x) = 0$ в других точках, где $P(n, \delta) := \{y \in \mathbb{R}^d : |y_i - n_i| < \delta, i = \overline{1, k}\}$. Из условия $h \in l_p$ следует, что $f \in L_p(\mathbb{R}^k)$ и

$$\|f\|_{L_p} = \left(\sum_{n \in \mathbb{Z}^k} \int_{P(n, 1/4)} \left| \frac{2^k}{\gamma_{(k)}} \cdot h_n \right|^p dy \right)^{1/p} = \frac{2^{k(1-1/p)}}{\gamma_{(k)}} \cdot \|h\|_{l_p}.$$

Тогда в силу неравенства (1.1) получим, что $R_j f \in L_p(\mathbb{R}^k)$ и $\|R_j f\|_{L_p} \leq C_p \frac{2^{k(1-1/p)}}{\gamma_{(k)}} \cdot \|h\|_{l_p}$.

Определим функцию $F(x)$ следующим образом: $F(x) = (\tilde{R}_j h)_n$ при $x \in P(n, 1/2)$, $n = \{n_1, \dots, n_k\} \in \mathbb{Z}^k$. Пусть $G(x) = (R_j f)(x) - F(x)$. Сначала докажем, что $G(x) \in L_p(\mathbb{R}^d)$. Для любого $x = (x_1, \dots, x_k) \in P(n, 1/2)$, $|x_i - n_i| \neq 1/4$, $i = \overline{1, k}$, $n = \{n_1, \dots, n_k\} \in \mathbb{Z}^k$, имеем

$$\begin{aligned} G(x) &= \gamma_{(k)} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \int_{\{y \in \mathbb{R}^k : |x-y| > \varepsilon\}} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} f(y) dy - (\tilde{R}_j h)_n = \\ &= \sum_{m \in \mathbb{Z}^k, m \neq n} 2^k h_m \int_{P(m, 1/4)} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} dy + 2^k h_n \int_{P(n, 1/4)} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} dy - \sum_{m \in \mathbb{Z}^k, m \neq n} \frac{n_j - m_j}{|n-m|^{k+1}} \cdot h_m = \\ &= \sum_{m \in \mathbb{Z}^k, m \neq n} 2^k h_m \int_{P(m, 1/4)} \left(\frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} - \frac{n_j - m_j}{|n-m|^{k+1}} \right) dy + 2^k h_n \int_{P(n, 1/4)} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} dy = \\ &= G_1(x) + G_2(x), \end{aligned} \quad (2.2)$$

где $\int_{P(n, 1/4)} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} dy := \lim_{\varepsilon \rightarrow 0+} \int_{P(n, 1/4) \cap U(x; \varepsilon)} \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} dy$ и $U(x; \varepsilon) = \{y \in \mathbb{R}^k : |x-y| \leq \varepsilon\}$.

Пусть $m \neq n$. Так как для любых точек $x \in P(n, 1/2)$ и $y \in P(m, 1/4)$ имеет место неравенство

$$|x_j - y_j| \leq |x - y| \leq |n - m| + 3/4, \quad |x - y| \geq |n - m| - 3/4,$$

то имеем

$$\left| \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} - \frac{n_j - m_j}{|n-m|^{k+1}} \right| \leq \left| \frac{x_j - y_j}{|x-y|^{k+1}} - \frac{x_j - y_j}{|n-m|^{k+1}} \right| + \left| \frac{x_j - y_j}{|n-m|^{k+1}} - \frac{n_j - m_j}{|n-m|^{k+1}} \right| \leq$$

$$\begin{aligned} &\leq |x_j - y_j| \cdot \|n - m\| - |x - y| \cdot \sum_{i=1}^{k+1} \frac{1}{|x - y|^i |n - m|^{k+2-i}} + \frac{|x_j - n_j| + |y_j - m_j|}{|n - m|^{k+1}} \leq \\ &\leq \left| n - m \right| + \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{k+1}{(|n - m| - 3/4)^{k+1} \cdot |n - m|} + \frac{3/4}{|n - m|^{k+1}} \leq \frac{6(k+1)4^k + 1}{|n - m|^{k+1}}. \end{aligned}$$

Следовательно, для любого $x \in P(n, 1/2)$

$$|G_1(x)| \leq \sum_{m \in Z^k, m \neq n} 2^k |h_m| \int_{P(m, 1/4)} \left| \frac{x_j - y_j}{|x - y|^{k+1}} - \frac{n_j - m_j}{|n - m|^{k+1}} \right| dy \leq \sum_{m \in Z^k, m \neq n} \frac{6(k+1)4^k + 1}{|n - m|^{k+1}} \cdot |h_m|. \quad (2.3)$$

Отсюда с учетом неравенства Гельдера имеем

$$\begin{aligned} \|G_1\|_{L_p} &= \left(\sum_{n \in Z^k} \int_{P(n, 1/2)} |G_1(x)|^p dx \right)^{1/p} \leq (6(k+1)4^k + 1) \left(\sum_{n \in Z^k} \left[\sum_{m \in Z^k, m \neq n} \frac{|h_m|}{|n - m|^{k+1}} \right]^p \right)^{1/p} \leq \\ &\leq (6(k+1)4^k + 1) \left(\sum_{n \in Z^k} \left[\sum_{m \in Z^k, m \neq n} \frac{|h_m|^p}{|n - m|^{d+1}} \right] \cdot \left[\sum_{m \in Z^k, m \neq n} \frac{1}{|n - m|^{k+1}} \right]^{p-1} \right)^{1/p} = \\ &= (6(k+1)4^k + 1) \theta_0^{1-1/p} \left(\sum_{n \in Z^k} \left[\sum_{m \in Z^k, m \neq n} \frac{|h_m|^p}{|n - m|^{k+1}} \right] \right)^{1/p} = \\ &= (6(k+1)4^k + 1) \theta_0^{1-1/p} \left(\sum_{m \in Z^k} |h_m|^p \sum_{n \in Z^k, n \neq m} \frac{1}{|n - m|^{k+1}} \right)^{1/p} = (6(k+1)4^k + 1) \theta_0 \|h\|_{l_p}, \quad (2.4) \end{aligned}$$

где $\theta_0 = \sum_{n \in Z^k, n \neq 0} \frac{1}{|n|^{k+1}}.$

Теперь покажем, что $G_2 \in L_p(R^k)$. Если $x = (x_1, \dots, x_k) \in P(n, 1/2)$, $|x_i - n_i| \neq 1/4$, $i = \overline{1, k}$, $n = \{n_1, \dots, n_k\} \in Z^k$, то

$$\begin{aligned} |G_2(x)| &= 2^k |h_n| \left| \int_{P(n, 1/4)} \frac{x_j - y_j}{|x - y|^{k+1}} dy \right| \leq \\ &\leq 2^k |h_n| \int_{U(x, 2) \setminus U(x, \rho(x))} \frac{dy}{|x - y|^k} = \frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1 + k/2)} |h_n| \cdot \ln \frac{2}{\rho(x)}, \end{aligned} \quad (2.5)$$

где $\rho(x)$ -расстояние от точки x до границы области $P(n, 1/4)$. Следовательно, для любого $n \in Z^k$ имеем

$$\begin{aligned} \int_{P(n, 1/2)} |G_2(x)|^p dx &\leq \left(\frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1 + k/2)} |h_n| \right)^p \cdot \int_{P(n, 1/2)} \left(\ln \frac{2}{\rho(x)} \right)^p dx \leq \\ &\leq \left(\frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1 + k/2)} |h_n| \right)^p \cdot 2d \int_0^{1/2} \left(\ln \frac{2}{1/2 - t} \right)^p dt \leq \left(\frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1 + k/2)} |h_n| \right)^p \cdot 2k\theta_1, \end{aligned}$$

где $\theta_1 := \int_0^{1/2} \left(\ln \frac{2}{1/2 - y} \right)^p dy$. Отсюда следует неравенство

$$\|G_2\|_{L_p} = \left(\sum_{n \in Z^k} \int_{P(n, 1/2)} |G_2(x)|^p dx \right)^{1/p} \leq \frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1 + k/2)} \cdot (2k\theta_1)^{1/p} \|h\|_{l_p} \quad (2.6)$$

Из неравенств (2.2), (2.4), (2.6) получим, что $G \in L_p(R^k)$.

Так как $F(x) = (R_j f)(x) - G(x)$, то из соотношений $R_j f \in L_p(R^k)$ и $G \in L_p(R^k)$ следует, что $F \in L_p(R^k)$ и $\|F\|_{L_p} \leq \left(C_p \frac{2^{k(1-1/p)}}{\gamma_{(k)}} + (6(k+1)4^k + 1)\theta_0 + \frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} \cdot (2k\theta_1)^{1/p} \right) \|b\|_{l_p}$.

Следовательно

$$\begin{aligned} \|\tilde{R}_j h\|_{l_p} &= \left(\sum_{n \in Z^k} |\tilde{R}_j h_n|^p \right)^{1/p} = \left(\sum_{n \in Z^k} \int_{P(n, 1/2)} |F(x)|^p dx \right)^{1/p} = \\ &= \|F\|_{L_p} \leq \left(C_p \frac{2^{k(1-1/p)}}{\gamma_{(k)}} + (6(k+1)4^k + 1)\theta_0 + \frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} \cdot (2k\theta_1)^{1/p} \right) \|b\|_{l_p}. \end{aligned}$$

Теорема 2.1 доказана.

Теорема 2.2. Существует число $c_1 > 0$ такое, что для любой последовательности $h \in l_1$ и для любого $\lambda > 0$ имеет место неравенство

$$\left| (\tilde{R}_j h)(\lambda) \right| \leq \frac{c_1}{\lambda} \|h\|_{l_1}, \quad (2.7)$$

где $(\tilde{R}_j h)(\lambda) = \left| \left\{ n \in Z^k : \left| (\tilde{R}_j h)_n \right| > \lambda \right\} \right| := \sum_{\left\{ n \in Z^k : \left| (\tilde{R}_j h)_n \right| > \lambda \right\}} 1$ - функция распределения дискретного преобразования Рисса последовательности h .

Доказательство. Определим функции $f(x)$, $F(x)$, $G(x)$, $G_1(x)$, $G_2(x)$ как в доказательстве теоремы 2.1. Из условия $h \in l_1$ следует, что $f \in L_1(R^k)$,

$$\|f\|_{L_1} = \sum_{n \in Z^k} \int_{P(n, 1/4)} \left| \frac{2^k}{\gamma_{(k)}} h_n \right| dx = \frac{1}{\gamma_{(k)}} \|h\|_{l_1}.$$

Тогда из (1.2) получим

$$m\{x \in R^k : |(R_j f)(x)| > \lambda\} \leq \frac{C_1}{\lambda \cdot \gamma_{(k)}} \|h\|_{l_1}, \quad \lambda > 0. \quad (2.8)$$

Из неравенств (2.3) и (2.5) следует, что $G_1 \in L_1(R^k)$, $G_2 \in L_1(R^k)$,

$$\begin{aligned} \|G_1\|_{L_1} &= \int_{R^k} |G_1(x)| dx = \sum_{n \in Z^k} \int_{P(n, 1/2)} |G_1(x)| dx \leq (6(k+1)4^k + 1) \sum_{n \in Z^k} \sum_{m \in Z^k, m \neq n} \frac{|h_m|}{|n-m|^{k+1}} = \\ &= (6(k+1)4^k + 1) \sum_{m \in Z^k} |h_m| \sum_{n \in Z^k, n \neq m} \frac{1}{|n-m|^{k+1}} = (6(k+1)4^k + 1)\theta_0 \|h\|_{l_1}, \end{aligned} \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} \|G_2\|_{L_1} &= \int_{R^k} |G_2(x)| dx \leq \frac{2^k k \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} \cdot \sum_{n \in Z^k} |h_n| \int_{P(n, 1/2)} \ln \frac{2}{\rho(x)} dx \leq \\ &\leq \frac{2^{k+1} k^2 \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} \int_0^{1/2} \ln \frac{2}{1/2-y} dy \cdot \|h\|_{l_1} = \frac{2^k k^2 \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} [\ln 4 + 1] \cdot \|h\|_{l_1}. \end{aligned} \quad (2.10)$$

Из (2.2), (2.9), (2.10) получим, что $G \in L_1(R^k)$,

$$\|G\|_{L_1} \leq \left[(6(k+1)4^k + 1)\theta_0 + \frac{2^k k^2 \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} [\ln 4 + 1] \right] \cdot \|h\|_{l_1}.$$

Тогда в силу неравенства Чебышева имеем

$$m\{x \in R^k : |(G)(x)| > \lambda\} \leq \frac{1}{\lambda} \left[(6(k+1)4^k + 1)\theta_0 + \frac{2^k k^2 \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} [\ln 4 + 1] \right] \|h\|_{l_1}. \quad (2.11)$$

Так как $F(x) = (R_j f)(x) - G(x)$, то из (2.8), (2.10) и (2.11) следует неравенство

$$\begin{aligned} m\{x \in R^k : |F(x)| > \lambda\} &\leq m\left\{x \in R^k : |(R_j f)(x)| > \frac{\lambda}{2}\right\} + m\left\{x \in R^k : |G(x)| > \frac{\lambda}{2}\right\} \leq \\ &\leq \frac{2}{\lambda} \left[(6(k+1)4^k + 1)\theta_0 + \frac{2^k k^2 \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} [\ln 4 + 1] + \frac{C_1}{\gamma_{(k)}} \right] \|h\|_{l_1}. \end{aligned}$$

Отсюда имеем

$$\begin{aligned} (\tilde{R}_j h)(\lambda) &= \left| \{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h)_n| > \lambda\} \right| = m\{x \in R^k : |F(x)| > \lambda\} \leq \\ &\leq \frac{2}{\lambda} \left[(6(k+1)4^k + 1)\theta_0 + \frac{2^k k^2 \cdot \pi^{k/2}}{\Gamma(1+k/2)} [\ln 4 + 1] + \frac{C_1}{\gamma_{(k)}} \right] \|h\|_{l_1}. \end{aligned}$$

Теорема 2.2 доказана.

3. Асимптотическое поведение функции распределения дискретного преобразование Рисса

Теорема 3.1. Пусть $h \in l_1$. Тогда имеет место равенство

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0+} \lambda \cdot (\tilde{R}_j h)(\lambda) = d_{(k)} \left| \sum_{n \in Z^k} h_n \right|, \quad (3.1)$$

где $d_{(k)} = \frac{2^k}{k \cdot (k-1)!} \left(\frac{\pi}{2} \right)^{\left[\frac{k-1}{2} \right]}$ и $\left[\frac{k-1}{2} \right]$ - целая часть числа $\frac{k-1}{2}$.

Сначала докажем следующую вспомогательную лемму.

Лемма 3.1. Пусть $h \in l_1$ и $\sum_{n \in Z^k} h_n = 0$. Тогда имеет место асимптотическое равенство

$$(\tilde{R}_j h)(\lambda) = o(1/\lambda), \quad \lambda \rightarrow 0+. \quad (3.2)$$

Доказательство леммы 3.1. Сначала предположим, что последовательность $h \in l_1$ сосредоточена на некотором шаре $\{x \in R^k : |x| \leq p\}$, т.е. $h_n = 0$ для $|n| > p$. В этом случае из равенства

$$(\tilde{R}_j h)_n = \sum_{|m| \leq p} \frac{n_j - m_j}{|n - m|^{k+1}} \cdot h_m - \frac{n_j}{|n|^{k+1}} \sum_{|m| \leq p} h_m = \sum_{|m| \leq p} \frac{(n_j - m_j) \cdot |n|^{k+1} - n_j |n - m|^{k+1}}{|n - m|^{k+1} \cdot |n|^{k+1}} \cdot h_m, \quad |n| > p$$

следует, что при достаточно больших значениях n выполняется неравенство

$$|(\tilde{R}_j h)_n| \leq \frac{(k+1)2^{k+1}}{|n|^{k+1}} \sum_{|m| \leq p} |m h_m|,$$

а отсюда вытекает асимптотическое равенство (3.2).

Теперь рассмотрим общий случай. Из условия $\sum_{n \in Z^k} h_n = 0$ следует, что для любого $\varepsilon > 0$ существует последовательности $h' = \{h'_n\}_{n \in Z^k} \in l_1$ и $h'' = \{h''_n\}_{n \in Z^k} \in l_1$ такие, что $h = h' + h''$, последовательность $h' \in l_1$ сосредоточена на некотором шаре $\{x \in R^k : |x| \leq p\}$ и $\sum_{n \in Z^k} h'_n = 0$, а

последовательность $h'' \in l_1$ удовлетворяет неравенству $\sum_{n \in Z^k} |h''_n| < \frac{\varepsilon}{4c_1}$, где c_1 константа из

неравенства (2.7). Так как последовательность $h' \in l_1$ сосредоточена на шаре $\{x \in R^k : |x| \leq p\}$ и $\sum_{n \in Z^k} h'_n = 0$, то последовательность $h' \in l_1$ удовлетворяет равенству (3.2), поэтому существует

число $\lambda(\varepsilon) > 0$ такое, что при $0 < \lambda < \lambda(\varepsilon)$ выполняется неравенство

$$\lambda(\tilde{R}_j h')(\lambda/2) < \varepsilon/2, \quad (3.3)$$

где $(\tilde{R}_j h')(\lambda) = \sum_{\{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h')_n| > \lambda\}} 1$. С другой стороны, из неравенства (2.7) следует, что для любого $\lambda > 0$

$$\lambda(\tilde{R}_j h'')(\lambda/2) < 2c_1 \|h''\|_{l_1} < \varepsilon/2 \quad (3.4)$$

где $(\tilde{R}_j h'')(\lambda) = \sum_{\{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h'')_n| > \lambda\}} 1$.

В силу включения $\{n \in Z_C : |(\tilde{B}h)_n| > \lambda\} \subset \{n \in Z_C : |(\tilde{B}h')_n| > \lambda/2\} \cup \{n \in Z_C : |(\tilde{B}h'')_n| > \lambda/2\}$ и неравенств (3.3), (3.4) получим для любого $0 < \lambda < \lambda(\varepsilon)$

$$\lambda \cdot (\tilde{R}_j h)(\lambda) \leq \lambda(\tilde{R}_j h')(\lambda/2) + \lambda(\tilde{R}_j h'')(\lambda/2) < \varepsilon.$$

Это показывает, что равенство (3.2) выполняется для любого $h \in l_1$, удовлетворяющего условию $\sum_{n \in Z^k} h_n = 0$. Лемма 3.1 доказана.

Доказательство теоремы 3.1. В случае $\sum_{n \in Z^k} h_n = 0$ утверждение теоремы следует из

леммы 3.1. Рассмотрим случай $\sum_{n \in Z^k} h_n = \alpha \neq 0$. Обозначим $h'_n = h_n$ при $n \neq 0$, $h'_0 = h_0 - \alpha$, и $h''_n = 0$ при $n \neq 0$, $h''_0 = \alpha$. Тогда $h = h' + h''$, где $h' = \{h'_n\}_{n \in Z^k} \in l_1$ and $h'' = \{h''_n\}_{n \in Z^k} \in l_1$. Так как $\sum_{n \in Z^k} h'_n = 0$, то из леммы 3.1 получим

$$(\tilde{R}_j h')(\lambda) = o(1/\lambda), \quad \lambda \rightarrow 0+. \quad (3.5)$$

Так как $(\tilde{R}_j h'')_n = \frac{\alpha n_j}{|n|^{k+1}}$ при $n \neq 0$, $(\tilde{R}_j h'')_0 = 0$, то

$$\begin{aligned} (\tilde{R}_j h'')(\lambda) &= \sum_{\{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h'')_n| > \lambda\}} 1 = \sum_{\{n \in Z^k : |\alpha n_j| > \lambda |n|^{k+1}\}} 1 = \left| \left\{ n \in Z^k : |\alpha n_j| > \lambda |n|^{k+1} \right\} \right| \sim \\ &\sim m \left\{ x \in R^k : |\alpha x_j| > \lambda |x|^{k+1} \right\} = \int_{\{x \in R^k : |\alpha x_j| > \lambda |x|^{k+1}\}} dx = \frac{2^k |\alpha|}{k\lambda \cdot (k-1)!} \left(\frac{\pi}{2} \right)^{\left[\frac{k-1}{2} \right]} = \frac{d_{(k)} |\alpha|}{\lambda}, \quad \lambda \rightarrow 0+. \end{aligned} \quad (3.6)$$

Для любого $0 < \varepsilon < 1$ из включений

$$\begin{aligned} \{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h'')_n| > (1+\varepsilon)\lambda\} \setminus \{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h')_n| > \varepsilon\lambda\} &\subset \{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h)_n| > \lambda\} \subset \\ &\subset \{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h')_n| > \varepsilon\lambda\} \cup \{n \in Z^k : |(\tilde{R}_j h'')_n| > (1-\varepsilon)\lambda\} \end{aligned}$$

и из (3.5), (3.6) получим неравенства

$$\frac{d_{(k)} |\alpha|}{1+\varepsilon} \leq \liminf_{\lambda \rightarrow 0+} \lambda \cdot (\tilde{R}_j h)(\lambda) \leq \limsup_{\lambda \rightarrow 0+} \lambda \cdot (\tilde{R}_j h)(\lambda) \leq \frac{d_{(k)} |\alpha|}{1-\varepsilon}.$$

Отсюда следует равенство (3.1). Теорема 3.1 доказана.

Отметим, что для дискретных преобразований Гильберта и Альфорса-Берлинга аналоги этих теорем доказаны соответственно в работах [12] и [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Stein E.M. Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions. Princeton, University Press, 1970.
2. Astala K., Iwaniec T., G.Martin. Elliptic partial differential equations and quasiconformal mappings in the plane. Princeton, University Press, 2009.

3. Hofmann S., Mayboroda S., McIntosh A. Second order elliptic operators with complex bounded measurable coefficients in L_p , Sobolev and Hardy spaces // Annales scien. de l'École Norm. Sup., Serie 4, 44:5 (2011), pp.723-800
4. Tumanov A. Commutators of singular integrals, the Bergman projection, and boundary regularity of elliptic equations in the plane // Math. Research Letters, 23:4 (2016), pp.1221-1246
5. Aliyev R.A., Nabiyeva Kh.I. The A-integral and restricted Riesz transform // Constructive Mathematical Analysis, 3:3 (2020), pp.104-112
6. Burenkov V.I. Recent progress in studying the boundedness of classical operators of real analysis in general Morrey-type spaces I, II. // Eurasian Math. J. 3 (2012), pp.11–32, 4 (2013), pp.21-45
7. Cao J., Chang D.-Ch., Yang D., Yang S. Riesz transform characterizations of Musielak-Orlicz-Hardy spaces // Trans. Amer. Math. Soc. 368 (2016), pp.6979-7018
8. Dosso M., Fofana I., Sanogo M. On some subspaces of Morrey-Sobolev spaces and boundedness of Riesz integrals // Annales Polonici Mathematici, 108 (2013), pp.133-153
9. Huang, J. The boundedness of Riesz transforms for Hermite expansions on the Hardy spaces // J. Math. Anal. Appl. 385 (2012), pp.559-571
10. Nazarov F., Tolsa X., Volberg A. The Riesz transform, rectifiability, and removability for Lipschitz harmonic functions // Publicacions Matemàtiques, 58:2 (2014), pp.517-532
11. Ruzhansky M., Suragan D., Yessirkegenov N. Hardy–Littlewood, Bessel–Riesz, and fractional integral operators in anisotropic Morrey and Campanato spaces // Fract. Calc. Appl. Anal., 21:3 (2018), pp.577-612
12. Aliyev R.A., Amrahova A. F. Properties of the discrete Hilbert transform // Complex Analysis and Operator Theory, 13:8 (2019), pp.3883-3897
13. Aliyev R.A., Ahmadova A.N. Discrete Ahlfors-Beurling transform and its properties // Probl. Anal. Issues Anal. 9 (27): 2 (2020), pp.3-15

XÜLASƏ
DİSKRET RİSS ÇEVİRMƏSİ VƏ ONUN XASSƏLƏRİ
Əhmədova A.N.

Açar sözlər: *diskret Riss çevirməsi, Lebeq fəzası, məhdudluq, paylanma funksiyası*

Riss çevirməsi klassik Lebeq, Morri, Sobolev, Besov, Campanato və s. fəzalarında geniş tədqiq olunub. Lakin onun diskret analoqu tam öyrənilməyib. Məqalədə diskret Riss çevirməsinin diskret Lebeq fəzalarında xassələri tədqiq olunur. p dərəcədə cəmlənən ardıcılıqlar fəzasında diskret Riss çevirməsinin məhdudluğu göstərilir, cəmlənən ardıcılıqlar fəzasında isə zəif daxilolma münasibətinin ödənildiyini göstərilərək, paylanma funksiyasının asimptotikası verilir.

SUMMARY
DISCRETE RIESZ TRANSFORM AND ITS PROPERTIES
Ahmadova A.N.

Key words: *discrete Riesz transform, Lebesgue spaces, boundedness, distribution function*

The Riesz transform has been well studied on classical Lebesgue, Morrey, Sobolev, Besov, Campanato, etc. spaces. But its discrete version has not been studied. In this paper, we study the properties of the discrete Riesz transform on discrete Lebesgue spaces. In the space of sequences summed by degree p , the boundedness of the discrete Riesz transform is proved, and in the space of the summed sequences, weak inclusion is shown, and asymptotic behavior of distribution function is given.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	18.11.2020
	Son variant	11.12.2020

2.6-DİMETİL-4-PROPİL FENOLUN DEHİDROGENLƏŞMƏ REAKSİYASINA TEMPERATURUN TƏSİRİ

¹AĞAYEV ƏKBƏR ƏLİ oğlu

²QARAYEVA İRADƏ EYVAZ qızı

³FUAD BƏXTİYAR oğlu

⁴ABUŞOVA ZİYAFƏT BƏHRƏM qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, 1-professor, 2-dosent, 3-dissertant, 4-assistent

Açar sözlər: 2.6-dimetil-4-propilfenol, 2.6-dimetil-4-allilfenol, dehidrogenləşmə, oksid katalizatoru, temperatur, çıxım, selektivlik

Fenol və onun metil homoloqları əsasında alınan vinil- və allilfenollar xüsusi təyinatlı polimerlərin istehsalında istifadə olunur. Bu qiymətli monomerlərin alınması istiqamətində aparılan elmi işlərin sayı son vaxtlar xeyli artmışdır [1-3]. Ona görə ki, vinil- və allilfenolların oliqomerləşmə, polimerləşmə, birgə polimerləşmə reaksiyaları əsasında özünəməxsus xassələr göstərən makromolekullu birləşmələrə ehtiyac artır.

Bunları nəzərə alaraq əvvəllər kafedrada sintez olunmuş 2.6-dimetil-4-propilfenolun dehidrogenləşmə reaksiyası ilə 2.6-dimetil-4-allilfenolun alınma prosesi tədqiq edilmişdir.

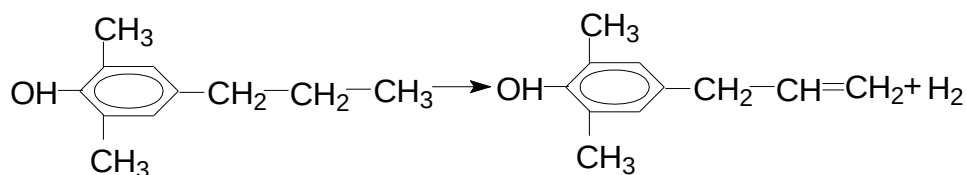
Təcrübələr tərpənməz laylı katalizatoru olan reaktorlu qurğuda aparılmış, alınan məhsulların analizi xromatoqrafik və spektral üsullarla aparılmışdır. Xromatoqrafik yolla məhsulların analizi Xrom-5 cihazında (Çexiya) həyata keçirilmiş, xromatoqrafik kalonun ölçüləri 3.6 mm×4mm olmuşdur. Analiz zamanı istifadə olunan bərk daşıyıcıların kimyəvi, katalitik və adsorbsiya aktivliklərinin reaksiya vaxtı əmələ gələn polyar birləşmələrin yəni müxtəlif əvəzli fenolların kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə mənfi təsirini əvvəlcədən bilərək katalizatın analizi üçün inert daşıyıcılar, o cümlədən xromosorb W, tselit 545 və sferoxrom götürülmüşdür. Allilksilenolların analizi zamanı maye faza kimi polietilenqlikolsuksinatdan (15 kütlə %) yaxud polietilenqlikoladipinatdan (10 kütlə) istifadə edilmiş və bu birləşmələr tselit 545 üzərinə hopdurulmuşdur. Analizin şəraiti: $T=190^{\circ}\text{C}$, qaz daşıyıcı olan heliumun sərfi 60 ml/dəq.

Krezol və ksilenol qarışığı üzərində 18 kütlə % dimetilftalat olan xromosorb W doldurulmuş kalonda fərdi izomerlərə ayrılmışdır. Analizin şəraiti $T=133^{\circ}\text{C}$, heliumun sərfi 80 ml/dəq, diaqramın sürəti 5 mm/dəq, verilən nümunənin miqdarı 1 mkl olmuşdur. Analizlər zamanı nisbi xəta 3.0%-dən azdır. Allilksilenolun NMR spektrləri Bruker AV-300 (Almaniya) cihazında çekilmişdir.

Katalizator kimi mis(II) oksidlə modifikasiya olunmuş kobalt, dəmir və xrom oksidləri qarışığından istifadə edilmişdir. Bu katalitik sistem müvafiq metalların nitrat və oksalat duz məhlullarının qarışdırılaraq buxarlandırılması, birgə çökdürülməsi, qurudulması və sonda müəyyən edilmiş şəraitdə közərdilməsi nəticəsində sintez edilmişdir.

2.6-dimetil-4-propilfenolun dehidrogenləşmə reaksiyası su buxarı və benzol iştirakında, giriş parametrlərinin aşağıda göstərilmiş həddlərində öyrənilmişdir: $T=510-550^{\circ}\text{C}$, verilən xammalın həcmi sürəti $\nu=1.0 \text{ st}^{-1}$, 2.6-dimetil-4-propilfenolun suya və benzola olan mol nisbəti 1:10:1.

Dehidrogenləşmə reaksiyasına temperaturun təsiri cədvəldə və şəkildə verilmişdir. Maddi balansdan göründüyü kimi, alınan katalizatlarda çevrilməyən 2.6-dimetil-4-propilfenol, alınan 2.6-dimetil-4-allilfenol onun dimeri və trimeri, həmçinin fenol, krezollar və ksilenollar olur. Qaz halında alınan məhsulların tərkibində $\text{C}_1\text{-C}_3$ karbohidrogenlərinə rast gəlinir. Proses zamanı baş verən əsas reaksiya aşağıdakı tənliyə əsaslanır.



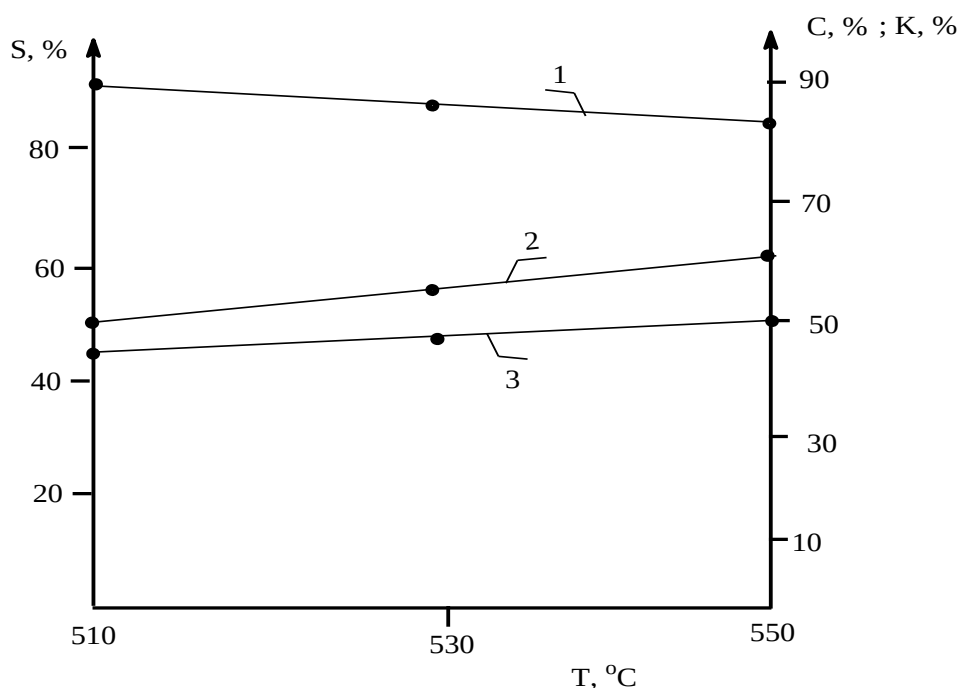
Temperaturun artması ilə bu məhsulun qatılığı çoxalır və 550°C-də 50.4 kütlə % təşkil edir. Temperaturun 510°C-dən 550°C-yə qaldırılması katalizatlarda olan dimer və trimerin qatılığını və dealkilləşmə məhsulları olan fenol, onun mono- və dimetil homoloqlarının qatılığını da artırır (cədvəl). Belə ki, 510°C-də əmələ gələn allilksilenolun dimeri və trimerinin qatılığı 0.8 kütlə % olduğu halda 550°C-də onun qatılığı 2.5%-ə çatır. Fenol və onun metilhomoloqlarına gəldikdə qeyd etməliyik ki, temperaturun 40°C artması onların qatılıqları cəmini 3 dəfədən çox artıraraq 3.1% edir.

Cədvəl

Mislə modifikasiya olunmuş $\text{NiO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ katalizatoru iştirakında 2.6-dimetil-4-propilfenolun dehidrogenləşməsinin nəticələrinə temperaturun təsiri

Məhsulun və göstəricinin adı	Temperatur, °C		
	510	530	550
Alınmış kütlə, %-lə, o cümlədən fenol	-	-	0.5
Krezollar	-	0.4	1.0
Ksilenollar	1.0	1.2	1.6
2-metil-4-propilfenol	50.0	45.5	40.0
2-metil-4-allilfenol	45.5	48.0	50.4
Dimer	0.8	1.2	1.5
Trimer	-	0.5	1.0
İdentifikasiya olunmamış maddələr	1.2	1.4	1.6
Qaz+itki	1.5	1.8	2.4
Cəmi	100	100	100

Reaksiyanın şəraiti: $v=1.0 \text{ st}^{-1}$, 2.6-dimetil-4-propilfenolun suya və benzola olan mol nisbəti (v) 1:10:1.



Şəkil . Temperaturun 2.6-dimetil-4-metilfenolun selektivliyinə (1), çıxımına (3) və 2.6-dimetil-4-propilfenolun konversiyasına (2) təsiri

Temperaturun artırılması dehidrogenləşmə reaksiyasında 2.6-dimetil-4-propilfenolun konversiyasına və alınan 2.6-dimetil-4-allylphenolun çevrilmiş və başlanğıcda götürülmüş propilksilenola görə hesablanmış çıxımlarına da xeyli təsir göstərir. Belə ki, temperaturun 510°C-dən 550°C-yə qədər qaldırılması 2.6-dimetil-4-propilfenolun konversiyasını 10% artıraraq 60%-ə qaldırır. Temperaturun 40°C artırılması çevrilmiş və başlanğıcda götürülmüş 2.6-dimetil-4-propilfenola görə hesablanmış çıxımlarına müxtəlif cür təsir edir. Məqsədli məhsul olan 2.6-dimetil-4-allylphenola görə prosesin selektivliyi 92.1%-dən 85.0%-ə enir, çıxım isə 46.0%-dən 51.0%-ə qədər qalxır.

Temperaturun artması ilə alınan katalizatlarda fenol, krezol və ksilenolların qatılıqları cəmi yüksəlir, itkinin və qaz halında əmələ gələn karbohidrogenlərin (C₁-C₃) miqdarı qismən artır. Alınan krezol qarışığında m-izomerin, ksilenol qarışığında isə 2.5- və 2.3-izomerlər qarışığının qatılığı çoxalır.

Alınmış nəticələrin təhlilindən aydın olur ki, 2.6-dimetil-4-propilfenolun dehidrogenləşməsi ilə 2.6-dimetil-4-allylphenolun alınması üçün əlverişli reaksiya şəraiti aşağıdakı kimi ola bilər: T=530°C, $\nu=1.0 \text{ st}^{-1}$, 2.6-dimetil-4-propilfenolun suya və benzola olan mol nisbəti 1:10:1. Bu şəraitdə alınan 2.6-dimetil-4-allylphenolun selektivliyi 89.2%, çıxımı isə 48.6% təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Магерамов А.М., Байрамов М.Р. Химия алкенилфенолов Баку: Nurlar, 2015, 399 с.
2. Zvi Rappoport. The chemistry of functional groups. The chemistry of phenols. Part 2, An. Inter. Science 2003, 1629 p.
3. Патент №4343843. США. Аллилфенольные композиции (Chamders Gregory, Talley John) опубл. В РЖХим. 1982 17Н111

РЕЗЮМЕ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РЕАКЦИЮ ДЕГИДРИРОВАНИЯ 2.6-ДИМЕТИЛ-4-ПРОПИЛФЕНОЛА

Агаев А.А., Гараева И.Э., Фуад Бахтияр оглы, Абушова З.Б.

Ключевые слова: 2.6-диметил-4-пропилфенол, 2.6-диметил-4-аллилфенола, дегидрирование, оксидный катализатор, температура, выход, селективность

Приводятся результаты исследования реакции каталитического дегидрирования 2.6-диметил-4-пропилфенола в присутствии сложного оксидного катализатора, воды и бензола. Изучено влияние температуры на показатели процесса получения 2.6-диметил-4-пропилфенола. В найденных условиях реакции (T=530°C, $\nu=1.0 \text{ ч}^{-1}$, мольном соотношении 2.6-диметил-4-пропилфенола, воды и бензола 1:10:1) селективность образования аллилксиленола составляет 89.2% выход равен 48.6%.

SUMMARY

THE IMPACT OF TEMPERATURE ON THE DEHYDROGENATION REACTION OF 2.6-DIMETHYL-4-PROPYLPHENOL

Aghayev A.A., Garayeva I.E., Fuad Bakhtiyar oglu, Abushova Z.B.

Key words: 2,6-dimethyl-4-propylphenol, 2,6-dimethyl-4-allylphenol, dehydrogenation, oxide catalyst, temperature, yield selectivity

The results of research of catalytic dehydrogenation reaction of 2,6-dimethyl-4-propylphenol in the presence of complex oxide catalyst, water and benzene are given. The effect of temperature on 2,6-dimethyl-4-allylphenol production process parameters has been studied. Under the found conditions of the reaction (T=530°C, $\nu=1.0 \text{ h}^{-1}$, and a molar ratio of 2.6-dimethyl-4-propylphenol of water and benzene 1:10:1) the selectivity of allylxylenol formation is 89.2%; the yield is 48.6%.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	14.01.2020
	Son variant	03.03.2020

SÜRTKÜ YAĞLARINA KÜLSÜZ AŞQARLAR

¹MƏMMƏDOVA PƏRVİN ŞAMXAL qızı²VƏLİYEV SƏADƏT MÖVSÜM qızı³GÜLƏLİYEV İKRAM CƏNNƏTƏLİ oğlu⁴SOLTANOVA ZÜLEYXA QULU qızı

AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutu, Bakı, Azərbaycan,

1 – k.e.d., professor, 2 – tex.f.d., a.e.i., 3 – tex.f.d., a.e.i., 4 – k.f.d., a.e.i

aki05@mail.ru

Açar sözlər: alkilnaftalin, alkilfenol, sulfamidlər, külsüz aşqarlar, sürtkü yağları, yağlayıcı-soyuducu mayelər, biosidlər, korroziyaya qarşı inhibitorlar.

Sərt rejimdə işləyən müasir mühərriklərdə tətbiq olunan motor yağlarına irəli sürülən vacib tələblərdən birini yüksək təsir effektivliyi ilə yanaşı onların sulfat külünün az olmasıdır [1,2]. Yüksək qələvili sulfonatların kalsium duzlarının həmin yağlarda tətbiqi mühərriklərin istismarına mənfi təsir göstərən çöküntünün və qurumun əmələ gəlməsinə səbəb olur. Göstərilənləri nəzərə alaraq, sürtkü yağlarına tərkibində metal saxlamayan yüksək keyfiyyətli külsüz aşqarların işlənilib-hazırlanması və tətbiqi xüsusi aktualıq kəsb edir [3]. Bu tip aşqarlar əsas funksional xassələrinə görə tərkibində metal saxlayan aşqarlardan geri qalmamalıdır.

AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutunda aparılmış elmi tədqiqat işləri nəticəsində neft və sintetik sulfoturşuların alifatik və aromatik aminlər, aminospirlərlə neytrallaşmasından alkilarilsulfamidlər sintez edilmiş və yüksək təsirli külsüz aşqarlar kimi hərtərəfli öyrənilmişdir [4,5]. Göstərilmişdir ki, bu aşqarlar sürtkü yağlarının yuyucu, dispersiyaedici və yeyilməyə qarşı xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır, həm də korroziyaya qarşı inhibitor kimi yüksək təsir effektivinə malikdir.

İşin məqsədi. Müxtəlifquruluşlu sintetik alkilaromatik birləşmələr əsasında yeni çoxfunksional külsüz aşqarların alınması və tədqiqidir.

Məsələnin həlli. Alkilnaftalin və alkilfenolsulfamidlər sintez edilmiş və onların sürtkü yağlarının funksional xassələrinə təsiri öyrənilmişdir.

İlkin xammal kimi götürülmüş alkilaromatik birləşmələr naftalin və fenolun oliqomer etilenin C₁₂-C₁₈ fraksiyalı α-olefinlərlə Seokar-2 katalizatorunun iştirakı ilə məlum üsulla [6] alkilləşməsindən alınır və aşağıdakı fiziki-kimyəvi göstəricilərə malikdirlər: şuasındırma əmsalı $n_D^{20} - 1.5180, 1.4930$; 20°C – də sıxlıq, $\text{qg/m}^3 - 902.2, 886.8$; molekul kütləsi – 510 və 405.

Alkilaromatik birləşmələr oktan həlledicisində 98% -li sulfat turşusu ilə 1,1:1 mol nisbətində 35-40°C temperaturda 2 saat müddətində sulfolaşdırılır. Sulfoturşular M-8 yağla 1:0,5 nisbətdə durulaşdırıldıqdan sonra 75-80°C temperaturda dietilentriaminlə neytallaşdırılır. Sonra reaksiya qarışığının temperaturu 150-160°C qaldırılaraq, azot mühitində 6 saat ərzində hesablanmış su miqdarının ayrılmasına qədər saxlanılır. Reaksiya məhsulu oktanda həll edilir, çökdürməklə mexaniki qarışıqlardan ayrılır və həlledici qovulur.

Sulfamidlərin tərkibi və quruluşu element analizi və İQ- spektroskopiya üsulları ilə təsdiq edilmiş, aktiv komponentin miqdarı maye mikroxromatoqrafiya yolu ilə təyin edilmişdir.

İQ-spektrlər Amerika istehsalı olan İQ spektrometr Фурье-Nicolet İS-10 aparatında qeydə alınmışdır. Maddələrin İQ-spektrində SO₂N- qrupunu xarakterizə edən 1330-1370 sm^{-1} və 1140 - 1180 sm^{-1} intervalında intensiv udma zolaqları müşaidə edilmişdir.

Sintez edilmiş sulfamidlər tünd-qəhvəyi rəngli özlü mayelərdir. Aşqarların fiziki-kimyəvi və funksional xassələri M-11 yağında standart üsullarla öyrənilmişdir. Yuyuculuq xassəsi ПЗВ

qurğusunda ГОСТ 5726-2013 üzrə, 250⁰C-də dispersedici xassələr məlum metodla [7], termooksidləşmə stabilliyi ГОСТ 23175-78 üzrə, yeyilməyə qarşı xassələri dördkürəli sürtünmə ЧИИМ aparatında ГОСТ 9490-75 uyğun olaraq, diametri 12,7 mm olan ИХ-15 markalı polad kürəciklərlə (yuxarı kürəciyin fırlanma sürəti 1420 dövr/dəqiqə) sınaqdan keçirilmiş və göstərici kimi yeyilmə ləkəsinin diametri təyin edilmişdir.

Cədvəl 1.

Sintez edilmiş sulfamidlərin fiziki-kimyəvi və funksional xassələri

Göstəricilər	alkilfenolsulfamid	alkilnaftalinsulfamid
Qələvi ədədi, mq KOH/q	12.3	10.5
Aktiv komponentin miqdarı,%	65.6	64.2
Mexaniki qarışıqların miqdarı, %	0.03	0.03
Kütlə payı, %		
S	2.85	2.52
N	2.16	1.73
Alışma temperaturu açıq butada, ⁰ C	175	175
ПЗВ qurğusunda yuyuculuq xassəsi, ball*	0.5	0.5
250 ⁰ C dispersedici xassəsi, % *	80	80
Yeyilməyə qarşı xassələri: yeyilmə ləkəsinin diametri, mm*	0.42	0.45
Çöküntünü əmələ qətirən induksiya dövrünə görə davamlılıq, 30 saat müddətində çöküntünün miqdarı, %*	0.3	2.5

* M-11 yağı 5 % aşqar ilə

Laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri göstərmişdir ki, alkilfenol və alkilnaftalin əsasında alınmış sulfamidlər yaxşı fiziki-kimyəvi və funksional xassələrə malikdir. Həmin aşqarlar 5% qatılıqda yağların yuyucu, dispersedici və yeyilməyə qarşı xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Məsələn, aşqarsız yağda yuyuculuq xassəsi 5.0-6.0 bal olduğu halda, sintez edilmiş sulfamidlərlə bu göstərici 0.5 bal təşkil edir. Sulfamidlərin iştiraki ilə yağın yeyilmə ləkəsinin diametri 0.85-0.90-dən 0.42-0.45 mm-ə qədər azalır.

Bundan başqa, alkilfenolsulfamid alkilnaftalin əsasında alınan aşqardan fərqli olaraq sürtkü yağının termooksidləşmə stabilliyini 27-dən 53 dəqiqəyə qədər yüksəldir, oksidləşmədən sonra çöküntünün miqdarını isə 5.2-dən 0.3% qədər azaldır.

Alınmış sulfamidlərin korroziyaya qarşı inhibitorluq xassələri hidrogen sulfidli və hidrogen sulfidsiz ikifazlı elektrolit-karbohidrogen sistemlərdə St.3 markalı standart polad lövhələrinin üzərində 5 saat müddətində 20⁰C temperaturda öyrənilmişdir. Sınaqların aparıldığı mühit olaraq neftçıxarına şəraitinə yaxın olan NaCl 3%-lı sulu məhlulu-oktan (15:1 həcm nisbətində) və CH₃COOH 0.04%-lı məhlulu-oktan (1:1 həcm nisbətində) götürülmüşdür. Korroziya mühitinin həcmi 0,4 l təşkil edir. İnhibitorun sərfi 1l mühitə görə təyin edilir. Polad nümunələrinin korroziya sürəti qravimetrik üsulla – onların kütləsinin azalmasına görə qiymətləndirilir və sonra mühafizə dərəcəsi hesablanır.

Cədvəl 2- dən görüldüyü kimi, alkilarilsulfamidlər müxtəlif aqressiv mühitlərdə korroziya prosesinə qarşı yüksək effektiv inhibitor təsirinə malikdir. Belə ki, tədqiq edilən birləşmələrin 300 mq/l qatılığında poladın korroziyaya qarşı mühafizə dərəcəsi 90,5-96,3% təşkil edir.

Məlumdur ki, sürtkü yağları və yağlayıcı-soyuducu mayələr (YSM) saxlanması, nəqli və istismarı zamanı dərin kimyəvi çevrilmələrə – oksidləşməyə, parçalanmaya məruz qalırlar. Bu məhsullarda mikroorqanizmlərin inkişafı nəticəsində onlarda çöküntü əmələ gəlməklə yanaşı həm də fiziki-kimyəvi və istismar xassələri pisləşir. Sürtkü materiallarının biozədələnmədən qorunması üçün onların tərkibinə müxtəlif quruluşlu biosidlər daxil edilir. [8-10]. Sintez olunmuş sulfamidlərin

antimikrob xassələri su əsaslı YSM-də FOCT 9.052-88 və FOCT 9.085-78 üzrə 0.25-1.0% qatılıqlarda tədqiq edilmişdir. Sınaqlar üçün neft məhsullarında geniş yayılmış və onları aqressiv zədələyən mikroorqanizmlərin təmiz kulturlarından istifadə edilmişdir: *Mucobacterium phlei*, *Pseudomonas aeruginosa* bakteriaları, *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum* kif göbələkləri.

Cədvəl 2.

Sulfamidlərin mühafizəedici xassələri

Sınaq şəraiti	alkilfenolsulfamid		alkilnaftalinsulfamid	
	Poladın korroziya sürəti, k,q/m ² .saat	Poladın mühafizə dərəcəsi, z, %	Poladın korroziya sürəti, k,q/m ² .saat	Poladın mühafizə dərəcəsi, z, %
NaCl-un 3% sulu məhlulu + oktan (15:1) H ₂ S olmadan	0,11	93,2	0,06	96,3
NaCl -un 3% sulu məhlulu + oktan (15:1) H ₂ S (500 mq/l)	0,09	90,5	0,07	93,0
CH ₃ COOH-un 0,04% sulu məhlulu + oktan (1:1) H ₂ S olmadan	0,30	92,0	0,20	94,2
CH ₃ COOH-un 0,04% sulu məhlulu + oktan (1:1) H ₂ S (1000 mq/l)	0,28	94,9	0,26	96,2

Bakteriyalar üçün qidalı mühit qismində ƏPA (ət-pepton aqarı), göbələklər üçün isə SA(səməni suyu aqarı) istifadə edilmişdir.

Mikroorqanizmlərin əkilməsi qidalandırıcı mühitin səthində aparılır. Mikroorqanizmlərin məhvolma zonasının diametrini təyin etmək üçün mühit səthində sterilizə olunmuş çubuqla diametri 10 mm və dərinliyi 4-5 mm olan 4-5 dəlik açılır. Həmin dəliklərə biosidsiz və biosid qatılmış yağlayıcı-soyuducu mayenin faizli məhlulundan əlavə edilir. Petri kasaları 28±2 °C temperaturda bakterial üçün bir gün, göbələklər üçün isə yeddi sutka müddətində termostatda saxlanılır. Tədqiq olunan birləşmənin antimikrob xassəsinin effektivliyi mikroorqanizmləri məhv etmə (aşqarla – aşqarsız) zonasının diametrinin böyüklüyünə görə (sm-lə) müəyyən edilir. Zona nə qədər böyük olarsa aşqarın antimikrob xassəsi bir o qədər yüksək olar.

Sulfamidlər YSM-də yaxşı həll olur, onun fiziki-kimyəvi xassələrinə heç bir mənfi təsir göstərmir. Sınaqların nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3.

Sulfamidlərin su əsaslı YSM – də antimikrob xassələrinin təyini

Birləşmələr	YSM-lər		
	Mikroorqanizmləri məhv etmə zonasının diametrləri (sm)		
	Qatılıq,%	Bakterialar	Qöbələklər
Alkilfenolsulfamid	1.0	1.4 – 1.4	1.6 – 1.6
	0.5	1.0 – 1.2	1.4 – 1.4
	0.25	0.8 – 1.0	1.0 – 1.2
Alkilnaftalinsulfamid	1.0	1.4 – 1.6	1.8 – 2.0
	0.5	1.2 – 1.2	1.2 – 1.4
	0.25	0.8 – 1.0	1.0 – 1.2
Su əsaslı YSM	–	+++	+++

+Petri kəşasının səthi ətrafında mikroorqanizmlərin tam inkişafı

Rəqəmlərdən göründüyü kimi, alkilfenol və alkilnaftalin əsasında alınmış sulfamidlər 0,25-1% qatılıqda mikroorqanizmlərin inkişafının qarşısını alır, bakterisid və fungisid xassə göstərir. YSM-də bu birləşmələrin göbələklərə qarşı effektivliyi bakterialara qarşı təsirindən

yüksəkdir. Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən sulfamidlər antimikrob aşqarı kimi YSM-də təklif oluna bilər.

Nəticə: Alkilnaftalin və alkilfenolsulfoturşularının dietilentriaminlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində sulfamid tipli birləşmələr sintez olunmuş və onlar sürtkü yağlarında külsüz aşqar kimi tədqiq edilmişdir. Göstərilən sulfamidlər çoxfunksiyalı aşqar olaraq yağlarının yuyucu, dispersedici, yeyilməyə qarşı xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir və poladın korroziyasına qarşı yüksək mühafizəedici effektə malikdir. Alınmış birləşmələrin su əsaslı YSM-in tərkibində effektiv bakterisid və fungisid xassələri aşkar edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Фиалко В.М. Импортозамещение в области присадок к маслам // Мир нефтепродуктов, № 2, 2013, с. 40-43
2. Суховерхов В.Д., Василькевич И.М. Современные аспекты производства и применения масел и присадок к ним // Мир нефтепродуктов. № 6, 2008, с.31-35
3. Золотов В.А., Бартко Р.В. Экологические аспекты в требованиях к составу моторных масел // Нефтепереработка и нефтехимия, №1, 2015, с.44-48.
4. Патент İ 20030077. Способ получения ингибитора коррозии стали.
5. Садыхов К.И. Нефтяные и синтетические сульфонатные присадки к моторным маслам. Баку: Элм, 2006, 180 с.
6. Магеррамов А.М., Садыхов К.И., Агаев А.Н., Магеррамов М.Н. Цеолитсодержащие катализаторы в экологически чистом производстве сульфонатных присадок к смазочным маслам / Материалы азербайджано-российского симпозиума с международным участием. "Катализ в решении проблем нефтехимии и нефтепереработки". Баку, 28-30 сентября 2010, с. 216-217
7. Главати О.Л. Физико-химия диспергирующих присадок к маслам. Киев: Наукова думка, 1989, 183 с.
8. Мамедова П.Ш., Бабаев Э.Р., Эйвазова И.М., С.М.Азизова, Исследование антиокислительных и антимикробных свойств серосодержащих производных пространственно-затрудненных фенолов // НефтеГазоХимия, № 4, 2016, с. 27-30.
9. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А., Кулиев Ф.А., Агаева Э.А., Солтанова З.К. Производные 3-бром-2-морфолилпропанола-1 в качестве антимикробных и антиокислительных присадок к смазочным маслам // Известия Вузов. Химия и химическая технология. т. 48, вып. 9, Иваново, 2005, с. 41-43
10. Фарзалиев В.М., Аббасова М.Т., Бабаева Г.Б. Соединения, содержащие связанный формальдегид и их антимикробные свойства // Технология нефти и газа. № 1, М., 2014, с.36

РЕЗЮМЕ

БЕЗЗОЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ

Мамедова П.Ш., Велиева С.М., Кулалиев И.Д., Солтанова З.К.

Ключевые слова: алкилнафталин, алкилфенол, сульфамиды, беззольные присадки, смазочные масла, смазочно-охлаждающие жидкости, биоциды, ингибиторы коррозии.

На основе алкилнафталина и алкилфенола, полученных с использованием олигомеров этилена, синтезированы и исследованы беззольные присадки сульфамидного типа. Полученные многофункциональные присадки значительно улучшают моющие, диспергирующие, противоизносные свойства смазочных масел, а также являются эффективными ингибиторами коррозии металлов.

Синтезированные сульфамиды в составе водных смазочно-охлаждающих жидкостей проявляют бактерицидные и фунгицидные свойства.

SUMMARY

ASHLESS ADDITIVES TO LUBRICATING OILS

Mamedova P.Sh., Veliyeva S.M., Gulaliyev I.D., Soltanova Z.K.

Key words: *alkyl naphthalene, alkylphenol, sulfamides, ashless additives, lubricating oils, cooling fluids, biocides, corrosion inhibitors.*

Ashless sulfamide type additives were synthesized and studied on the basis of alkyl naphthalene and alkylphenol obtained using ethylene oligomers. The obtained multifunctional additives significantly improve the washing, dispersing, anti-wear properties of lubricating oils, as well as are effective inhibitors of metal corrosion.

Synthesized sulfamides in the composition of aqueous lubricants exhibit bactericidal and fungicidal properties.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	18.02.2020
	Son variant	30.03.2020

UOT 547.498:665.766.2:665.775.4

**SİNTETİK NEFT TURŞULARI ƏSASINDA ALINMIŞ AMİDOAMİNLƏRİN
YOL BİTUMUNA AŞQAR KİMİ TƏDQIQI**¹ƏFƏNDİYEV LALƏ MƏHƏMMƏD qızı,²ƏLİYEV LAYLUFƏR İMRAN qızı,³MUSALI VƏFA XƏYYAT qızı,⁴HƏSƏNOV ELGÜN KAMİL oğlu,⁵BABAYEVA BALACAXANIM ƏLƏKBƏR qızı.

AMEA Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı

1-k.e.d., dosent, 2-tex.e.d., professor, 3-kimyaçı-tədqiqatçı, 4-a.e.i., dosent, 5-texnoloq

efendiyevalm7@gmail.com

Açar sözlər: dizel fraksiyası, aerob oksidləşmə, oksidləşmə katalizatorları, sintetik neft turşuları, amidoamin, polietilenpoliamin, bitum

Giriş. Məlumdur ki, bitumlar – karbohidrogenlərdən və onların oksigenli, kükürlü, azotlu törəmələrindən ibarət qatrana oxşar təbii və ya süni mürəkkəb üzvü maddələrin qarışığıdır. Müasir yol tikintisində bu prosesdə istifadə olunan bitumlara daim artan tələblər qoyulur. Çünki aşağı keyfiyyətli bitum yol örtüyünün istismar müddətini xeyli azaldır. Azərbaycanda əksər yolların keyfiyyətinin aşağı olmasının səbəbi isə bitumun mineral doldurucularla zəif ilişməsidir. Son zamanlar bütün dünya üzrə yol tikintisində, polimermodifikasiyalasdırılmış və ya polimer-bitumlu yapışdırıcıların (PIBB) tətbiqində böyük sifariş yaranmışdır [1-5]. Belə yapışdırıcılardan istifadə edildikdə asfalt-betonun su hopdurması azalır və suya davamlılıq əmsalı artır. Bu da yol örtüyünün istismar müddətinin artırılması üçün əsas şərtlərdən biridir. Yol örtükləri salınmasında bitumdan istifadə onun möhkəmliyini, təhlükəsizliyini təmin edir və beton örtüklərdən 2-2,2 dəfə ucuz başa gəlir. Bitumun ən əsas göstəricilərindən biri asfalt-beton alınmasında əsas rol oynayan adgeziya xassəsidir, yəni bitumun mineral material olan qırımdaş, qum, torpaq, çınqıl ilə möhkəm yapışmasıdır. Qeyd edək ki, bitumların çınqıla yapışma, yəni adgeziya qabiliyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə bir çox adgeziya aşqarlarından istifadə edilir. Bu məqsədlə kationaktiv səthi-aktiv maddələr amidoaminlər, imidazolinlər, amin birləşmələri və onların duzları daha çox istifadə edilir [6-8]. Bu sahədə bir çox tədqiqat işləri aparılmış və yüksək nəticələr əldə edilmişdir.

TNT-nin və onun dar fraksiyalarının PEPA, DETA və TETA ilə amidoaminləri və amidləri sintez olunmuş, fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmiş və yol bitumuna adgeziya aşqarı kimi tədqiq olunmuşdur [9]. Müəyyən edilmişdir ki, TNT-nin PEPA ilə 1:1÷6:1 mol nisbətində alınan amidlərdən 6:1 nisbətində alınan yol bitumuna 0,5% kütlə əlavə edildikdə bitumun bütün keyfiyyət göstəriciləri yaxşılaşır (kövrəklik temperaturu mənfi 18°C-dən mənfi 22°C-ə, yumşalma temperaturu 48,5°C-dən 49,5°C-ə, iynə batırma 58-dən, 61·0,1 mm-ə dəyişir).

Üzvi silisium əsaslı (OSAPs) karbohidrogen zəncirinə malik $R_1Si(OR)_3$ birləşmələr bituma adgeziya aşqarı kimi tədqiq edilmişdir [10, 11]. Oliviero Rossi və b. Sübut etdilər ki, OSAPs aşqarının 0,01% kütlə əlavə edilməsi ilə suya dayanıqlılıq keyfiyyəti mineral daşlara nisbətən daha da yaxşılaşır.

Müəyyən edilmişdir ki, polimer materialları da bituma adgeziya effektiv aşqarı kimi istifadə edilə bilər. Tədqiqatçılar tərəfindən müəyyən edilmişdir ki, stiro-butadien-stiro (SBS) sopolimeri sərt səhra mühitində şlak aqreqatlarının nəmişliyə qarşı müqavimətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır [12]. Bununla yanaşı, polifosfat (PPT) turşusu və SBS ilə modifikasiya olunmuş bitum nəmişliyə qarşı daha effektivdir və yüksək temperaturlarda uzun müddət saxladıda belə yüksək birləşdiricilik sabilliyinə malik olur. [13, 14]

Hazırda Azərbaycanda da keyfiyyətli yol bitumlarının alınması sahəsində geniş tədqiqat işi aparılır və bu, aktual problemlərdən biri kimi tədqiqatçılar tərəfindən geniş tədqiq edilir. Azərbaycanda yol bitumu azparafinli dəniz neftlərinin qudronlarından oksidləşmə yolu ilə alınır. [15]

Bakı «Azərneftyağ» Neft emalı zavodunda istehsal olunan yol bitumunun keyfiyyət göstəriciləri standartın tələbatlarına cavab versə də, bəzi keyfiyyət göstəriciləri, xüsusən də kövrəklik temperaturu tələbatı demək olar ki, ödəmir. Belə ki, soyuq şəraitlərdə bitum kövrəkləşdikdə və suyun donması nəticəsində daha geniş həcmə malik buzun əmələ gəlməsi səbəbindən asfalt beton örtüyün dağılması problemləri daha da ciddiləşir. Göstərilənləri nəzərə alaraq qeyd etmək olar ki, yol bitumları üçün aşqarların yaradılması aktual problem olaraq qalır.

Bu baxımdan təqdim olunmuş məqalədə sintetik neft turşuları (SNT) və polietilenpoliamin (PEPA) əsasında müxtəlif mol nisbətlərində (1:1-6:1) sintez olunmuş amidoaminlərdən istifadə olunaraq, bituma aşqar kimi müəyyən faiz miqdarında (0,4 və 0,6%) əlavə olunmaqla aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələri verilmişdir.

Təcrübi hissə. Xammal kimi istifadə edilən SNT Azərbaycan neftləri qarışığının 185-330°C-də qaynayan fraksiyasından ayrılmış naften-parafin karbohidrogenlərinin maye fazada 135-140°C-də, 5 saat müddətində, keçid metal duzlarının katalitik iştirakı ilə barbotaj tipli qurğuda oksidləşməsindən alınmışdır. [16, 17] Sintez edilmiş amidlərin bituma aşqar kimi əlavəsində istifadə edilən yol bitumu isə H.Əliyev adına Bakı neft emalı zavodunda istehsal olunmuşdur.

Yol bitumunun keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə SNT və PEPA-nın müxtəlif mol nisbətlərində qarışığından (SNT:PEPA = 1:1-÷6:1) istifadə edərək məlum metodika üzrə amidoaminlər sintez edilmişdir.

Nəticələr və müzakirələr.

Cədvəl 1.

Bakı neft emalı zavodunda istehsal olunan yol bitumunun keyfiyyət göstəriciləri

Göstəricilər	Yol bitumu	TŞ Az 3536601.242-2015 əsasən BNB 50/70 markalı özlü neft yol bitumuna tələblər
İynənin batma dərinliyi, 0,1 mm 25°C-də	48	51-70
“Kürə və halqa”ya görə yumşalma temperaturu, °C	48	46-54
Dartılma, sm, 25°C-də	75	50
Kövrəklik temperaturu, 0°C	-18	-15
Qırmadaşa yapışması, balla	3	1, 2, 3 bal

Yol bitumunun keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq məqsədilə, xammal olaraq SNT-dən, PEPA-dan istifadə olunmaqla sintez olunmuş müxtəlif tərkibli (SNT:PEPA 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1 və 6:1 mol nisbətlərində) amidoaminlərin 0,4 və 0,6 % miqdarında yol bitumuna əlavə olunması ilə alınan nəticələr cədvəl 2 və 3-də verilmişdir.

Cədvəl 2 və 3-dən görünür ki, bütün sintez olunmuş amidoaminlərin az miqdarda yol bitumuna əlavə olunması bitumun adgeziyasını 3 baldan 1 bala qədər dəyişmişdir.

Cədvəllərə əsasən qeyd etmək olar ki, ən yaxşı aşqar effekti 4-cü nümunə ilə əldə olunur, yəni SNT:PEPA = 3:1 mol nisbətində götürüldükdə alınmış amidoamin bitumun istismar xassələrini digər aminlərə nisbətən daha çox yaxşılaşdırır. Belə ki, bu aşqar bituma 0,4% əlavə edildikdə 25°C-də iynəbatırma dərinliyi 51 mm, dartılma 70 sm, kövrəklik temperaturu mənfi 22°C olur. Cədvəl 2-də də eyni hal müşahidə olunur. Belə ki, SNT:PEPA = 3:1 mol nisbətində götürüldükdə alınmış amidoamin aşqarını bituma 0,6% əlavə etdikdə bitumun keyfiyyət göstəriciləri xeyli yaxşılaşaraq, yumşalma temperaturu 47,5°C, 25°C-də iynəbatırma dərinliyi 50 mm, dartılma >100 sm, kövrəklik temperaturu mənfi 26°C olur.

Cədvəl 2.

SNT və PEPA əsasında (1:1÷1:6 mol nisbətində) sintez olunmuş amidoaminlərin 0,4% miqdarında yol bitumuna əlavə olunması ilə keyfiyyət göstəriciləri

S.s.	Sintez olunmuş aşqarların yol bitumuna əlavəsi, amidoaminlər	Yumşalma temperaturu, °C	İynə batma dərinliyi, 25°C-də	Dartılma, sm	Kövrəklik temperaturu, °C	Adgeziya
				25°C		balla
1	2	3	4	5	6	7
1	Yol bitumu	48	48	75	-18	3
2	SNT:PEPA 1:1 mol nisbətində	50,2	44	50,6	-19	1
3	SNT:PEPA 2:1 mol nisbətində	50,6	40	38,18	-26	1
4	SNT:PEPA 3:1 mol nisbətində	46,3	51	70	-22	1
5	SNT:PEPA 4:1 mol nisbətində	46,3	50	55,25	-19	1
6	SNT:PEPA 5:1 mol nisbətində	46,6	50	62,9	-23	1
7	SNT:PEPA 6:1 mol nisbətində	46	52	35,5	-18	1

Cədvəl 3.

SNT və PEPA əsasında (1:1÷1:6 mol nisbətində) sintez olunmuş amidoaminlərin 0,6% miqdarında yol bitumuna əlavə olunması ilə keyfiyyət göstəriciləri

S.s.	Sintez olunmuş aşqarların yol bitumuna əlavəsi, amidoaminlər	Yumşalma temperaturu, °C	İynə batma dərinliyi, 25°C-də	Dartılma, sm	Kövrəklik temperaturu, °C	Adgeziya
				25°C		balla
1	Yol bitumu	48	48	75	-18	3
2	SNT:PEPA 1:1 mol nisbətində	47,5	49	33	-23	1
3	SNT:PEPA 2:1 mol nisbətində	46,5	50	61,65	-20	1
4	SNT:PEPA 3:1 mol nisbətində	47,5	50	>100	-26	1
5	SNT:PEPA 4:1 mol nisbətində	48,8	46	43	-30	1
6	SNT:PEPA 5:1 mol nisbətində	47,6	48	73	-29	1
7	SNT:PEPA 6:1 mol nisbətində	46,3	51	40	-20	1

Bütün bu müsbət göstəricilər və adgeziya xassəsinin xeyli yaxşılaşması bir daha onu göstərir ki, bitumun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə bituma aşqarın əlavə olunması mütləqdir.

Aparılan tədqiqatlardan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, SNT:PEPA=3:1 mol nisbətilərində sintez olunmuş amidoamindən yol bitumuna aşqar kimi istifadə olunması daha əlverişli hesab olunur.

Nəticə. SNT:PEPA əsasında müxtəlif mol nisbətlərində (1:1÷6:1) sintez edilmiş amidoaminlərin yol bitumuna 0,4 və 0,6% miqdarında əlavəsi bitumun keyfiyyət göstəricilərinə yaxşı təsir göstərmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş amidoamin (SNT:PEPA = 3:1 mol nisbətində) yol bitumuna aşqar kimi 0,4% miqdarında əlavə edildikdə bitumun keyfiyyət

göstəriciləri daha da yaxşılaşmış, iynə batma dərinliyi 25°C-də 51°C, dartılma 70 sm, kövrəklik temperaturu -22°C, adgeziyası isə 1 bala çatmışdır. SNT:PEPA əsasında sintez edilmiş amidoaminlər (1:1÷6:1 mol nisbətində) yol bitumuna aşqar kimi 0,6% miqdarında əlavə edildikdə bitumun keyfiyyət göstəriciləri və adgeziyası yoxlanılmış və müəyyən edilmişdir ki, bu halda da 3:1 mol nisbətində alınmış amidoamin daha yaxşı nəticə göstərir: iynə batma dərinliyi yol bitumunda 48°C olduğu halda, aşqarın 0,6% miqdarında əlavəsindən sonra 50°C-ə qədər, dartılma 75sm olduğu halda, >100 sm-ə qədər, kövrəklik temperaturu isə -18°C olduğu halda, -26°C qədər dəyişmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Аминов Ш.Х., Кутин Ю.А., Струговец И.Б., Теляшев Э.Г. Современные битумные вяжущие и асфальтобетоны на их основе. СПб: Недра, 2007, с.8-10
2. Баясгалан Х., Бембель В.М., Головки А.К., Ширчин Б. Подготовка высококипящих остаточных фракций высокопарафинистых нефтей для производства битума // Нефтепереработка и Нефтехимия. №7, 2008, с.17-20
3. Возный С.И., Артеменко А.А., Евтеева С.М. Применение нефтеполимерных смол в композиционных материалах для дорожной разметки // Нефтепереработка и нефтехимия. № 6, 2012, с.37
4. Гайканова Р.Н., Будник В.А., Муратшин Р.Н. Современное представление о битумных продуктах // Нефтепереработка и Нефтехимия, 2011, № 10, с.8-13
5. Самедова Ф.И., Аллахвердиева А.А. Технология получения битумов. Баку: Элм, 2007, 155 с.
6. Аббасов В.М., Самедова Ф.И., Сафарова Ш.З. и др. Исследования амидаминов и нафтената Са в качестве присадок к дорожному битуму // Мир нефтепродуктов. №10, 2014, с. 20-23
7. Охотникова Е.С., Юсупова Т.Н., Ганеева Ю.М. и др. Влияние свойств олефиновых полимеров на качество модифицированных битумов // Нефтепереработка и Нефтехимия. № 11, 2010, с.35-38
8. Фахрутдинов Р.З., Дияров И.Н., Шамгунов Р.Р. и др. Улучшение адгезионных свойств нефтяного битума при помощи присадок катионного типа. // Нефтепереработка и Нефтехимия. № 5, 2003, с.20-23
9. Səfərova Ş.Z. TNT (fr.340-390°C)-nin dietiltriamin ilə amidoaminləri və imidazolinləri yol bitumuna aşqar kimi // Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi əsərləri, Təbiət və tibb elmlər seriyası. № 27(88), 2017, s. 87-90
10. Oliviero Rossi, C.; Caputo, P.; Baldino, N.; Lupi, F.R.; Miriello, D.; Angelico, R. Effects of adhesion promoters on the contact angle of bitumen-aggregate interface // Int. J. Adhesion Adhesives, 2016, 730, p. 297.
11. Oliviero Rossi, C.; Caputo, P.; Baldino, N.; Szerb, E.I.; Teltayev, B. Quantitative evaluation of organosilane-based adhesion promoter effect on bitumen-aggregate bond by contact angle test // Int. J. Adhesion Adhesives, 2017, p.72, 117–122
12. Bagampadde U., Al-Abdul Wahhab, H.I., Aiban S.A. Optimization of steel slag aggregates for bituminous mixes in Saudi Arabia // J. Mater. Civ. Eng. 1999, 11, pp.30–35
13. Kodrat I., Sohn D., Hesp S.A.M. Comparison of polyphosphoric acid-modified asphalt binders with straight and polymer-modified materials // Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board. 2007, 1998, pp.47–55
14. Baldino N., Gabriele D., Oliviero Rossi C., Seta L., Lupi F.R., Caputo P. Low temperature rheology of polyphosphoric acid (PPA) added bitumen. Constr. Build. Mater. 2012, 36, pp.592–598
15. Аллахвердиев А.А, Самедова Ф.И. Итоги разработок по получению битумов из азербайджанских нефтей // Нефтехимия и нефтепереработка. №4, 2007, с.25

16. Afandiyeva L.M., Aliyeva L.I., Abbasov V.M. et all. Study of oxidation process of naphthene-paraffinic concentrate in the presence of the reduced graphene oxide modified by different Mn salts // Processes of petrochemistry and oil-refining. v.18, №3 (65), 2017, pp. 202-214
17. Abbasov V.M., Aliyeva L.I., Afandiyeva L.M. et all. Catalytic influence of Cr- and Mn-acetylacetonates for oxidation process of naphthene-paraffin hydrocarbons to the synthetic petroleumacids mixture // Chemical Problems Journal. № 1 (17), 2019, pp. 105-111

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИДОАМИНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НЕФТЯНЫХ КИСЛОТ, В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДКИ ДЛЯ ДОРОЖНОГО БИТУМА

Эфендиева Л.М., Алиева Л.И., Мусалы В.Х., Гасанов Э.К., Бабаева Б.А.

Ключевые слова: дизельная фракция, аэробное окисление, катализаторы окисления, синтетические нефтяные кислоты, амидоамин, полиэтиленполиамин, битум

В статье представлены данные по синтезу амидоаминов, полученных в результате реакции синтетической нафтенных кислот (СНК), синтезированных жидкофазным каталитическим окислением нафтенно-парафиновых углеводородов, выделенных из смеси азербайджанских нефтей (фр. 185-330°C) и полиэтиленполиамин (ПЭПА), взятых в соотношении 1:1-6:1. Проведены исследовательские работы по введению синтезированных амидоаминов в дорожный битум в различном количестве (0,4 и 0,6%). Установлено, что добавление амидоаминов в дорожный битум в малых количествах усиливает адгезионные свойства - с 3-х баллов до 1 балла. При соотношении СНК:ПЭПА = 3:1, полученные амидоамины гораздо больше, чем другие амины, улучшают эксплуатационные свойства битумов. Так, при добавлении 0,4% этой присадки в битум при температуре 25°C глубина проникновения иглы составляет 51 мм, растяжимость 70 см, температура хрупкости минус 22°C. При добавлении же 0,6% температура размягчения 47,5°C, глубина проникновения иглы при 25°C составляет 50 мм, растяжимость >100 см, температура хрупкости минус 26°C.

SUMMARY

THE STUDY OF AMIDOAMINES OBTAINED ON THE BASES OF SYNTHETIC PETROLEUM ACIDS AS AN ADDITIVE TO ROAD BITUMEN

Afandiyeva L.M., Aliyeva L.I., Musali V.Kh., Hasanov E.K., Babayeva B.A.

Key words: diesel fraction, aerobic oxidation, oxidation catalysts, synthetic petroleum acids, amidoamines, polyethylenpolyamine, bitumen

The data of the synthesis of amidoamines obtained in the result of reaction of synthetic petroleum acids (SPA) synthesized in liquid phase by the catalytic oxidation of naphthene-paraffin hydrocarbons extracted from Azerbaijani oils mixture (fr. 185-330°C) and polyethylenepolyamines (PEPA) in molar ratio of (1:1-6:1) are presented in the article. The studies have been conducted by adding the synthesized amidoamines in different percentage amount (0,4 and 0,6%) to road bitumen as an additive. It has been established that adding the synthesized amidoamines in small amount to road bitumen changes adhesion of bitumen from 3 points to 1 point. With the ratio of SNT:PEPA = 3:1, obtained amidoamine relatively improves the consumption properties of bitumen more than other amines. Thus, when this additive is added in 0,4% to bitumen, at 25°C the needle penetration depth is 51 mm, extensibility 70 cm, brittle temperature is minus 22°C; but when 0,6% added, the softening point constitutes 47,5°C, at 25°C the needle penetration depth is 50 mm, extensibility >100 cm, brittle temperature is minus 26°C.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	28.12.2019
	Son variant	04.02.2020

УДК 547.211:542.943

ОЦЕНКА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И СКЛОННОСТИ НИКЕЛЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТА ТИПА ШАБАЗИТА К УГЛЕОТЛОЖЕНИЮ В РЕАКЦИИ КОНВЕРСИИ БИОГАЗА В СИНТЕЗ-ГАЗ

ДЖАФАРОВА СЕВИЛЬ ТАГИ ГЫЗЫ

Институт Катализа и Неорганической химии им. ак. М. Нагиева НАН Азербайджана,

к.х.н., в.н.с., доцент

rsevil7@gmail.com

Ключевые слова: биогаз, синтез-газ, углеотложение, активность, шабазит, катионы, корреляция.

Биогаз является дешевым, безопасным и возобновляемым сырьевым ресурсом для получения топлива, в том числе водорода для топливных элементов. Биогаз можно получить из сельскохозяйственных, а также бытовых и коммунальных отходов [1,2]. Состав биогаза варьирует от типа используемого сырья. Биогаз, получаемый из биомассы в основном содержит (об.%): 50-80 метана, 50-20 CO_2 и менее 1 об.% H_2S [3]. Такой состав биогаза позволяет конверсировать метан посредством углекислого газа в синтез-газ. Общепризнанным активным компонентом материалов, используемых в качестве катализаторов для этого процесса, является никель. Недостатком никелевых катализаторов является быстрая дезактивация из-за отложения углерода на поверхности и спекания металлической фазы [4]. Тип и природа углеродных отложений на поверхности определяется температурой реакции и во многих случаях типом используемой подложки [5]. В связи с этим разработки в области усовершенствования этих катализаторов проводятся в направлении модификации носителя. Улучшение эксплуатационных характеристик катализаторов достигается за счет диспергирования активного компонента на поверхности носителя. Это достигается использованием носителей с основными характеристиками, либо введением в их состав щелочных и щелочно-земельных металлов. Известно [6-9], что добавки оксидов щелочных и щелочно-земельных металлов (K_2O , Na_2O , CaO , BaO , MgO) замедляют процесс углеотложения. Состав и структура цеолитов полностью отвечает необходимым требованиям и представляет собой идеальную матрицу для стабилизации ультрадисперсных частиц требуемого размера, формы и состава. В состав цеолитов входят обменные катионы, в основном, натрия, калия, кальция, поэтому вызывает интерес роль обменных катионов цеолитов в процессе катализа и углеотложения.

Основная цель данного исследования состоит в оценке влияния природы и концентрации обменных катионов цеолита типа шабазита при использовании в качестве носителя для никелевого катализатора на активность и склонность к углеотложению в процессе конверсии биогаза в синтез-газ.

Исследование каталитической активности проведено на лабораторной установке проточного типа со стационарным слоем катализатора. Анализ газовых продуктов до и после реакции осуществлено на хроматографе ЛХМ-80 с детектором по теплопроводности. Количество углеродистых отложений определено весовым методом. Методика синтеза цеолита типа шабазита и приготовленных на их основе никелевых образцов катализаторов описана в [10]. Кристаллизация цеолитов проведена из растворов с концентрациями ионов ($\times 10^{22}$): 1,2 K^+ ; 0,9 Na^+ ; 1,2 Na^+ ; 2,1 Na^+ . Загрузка катализатора $0,57 \pm 0,01$ г. Перед исследованиями активности все катализаторы активированы в потоке водорода при 420°C (5

часов). Состав биогаза, подаваемого на конверсию: $\text{CH}_4/\text{CO}_2=1$, объёмная скорость подачи: 500 ч^{-1} , температурный интервал определения активности: $500\text{-}800^\circ\text{C}$. Активность определена по конверсии CH_4 .

На рисунках.1 и 2 представлены результаты исследования активности образцов в зависимости от природы катиона цеолита (концентрация: $1,2 \times 10^{22}$) и концентрации ионов натрия ($0,9\text{-}2,1 \times 10^{22}$).

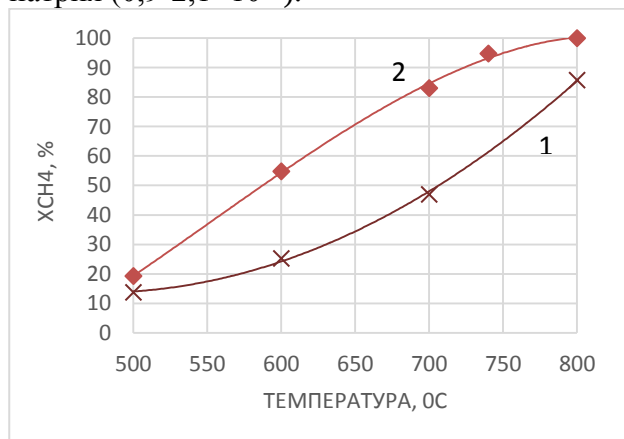


Рис.1. Температурные зависимости степени конверсии метана (X_{CH_4} , %) на образцах никелевых катализаторов на основе цеолита типа шабазита от природы катиона цеолита: 1 – K^+ ; 2 – Na^+ .

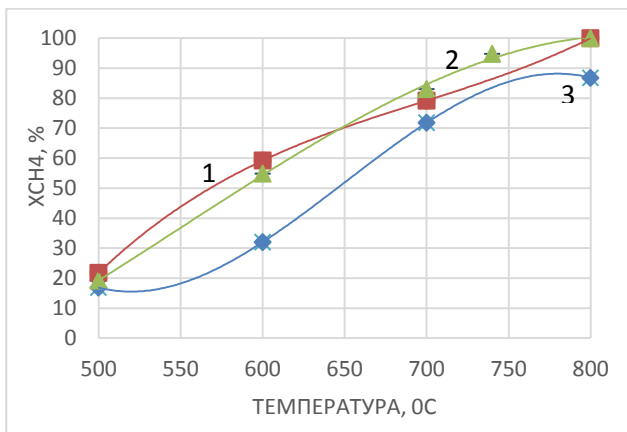


Рис. 2. Температурные зависимости степени конверсии метана (X_{CH_4} , %) на образцах никелевых катализаторах на основе цеолита типа шабазита с различной концентрацией ионов натрия ($\times 10^{22}$): 1 – 0,9; 2 – 1,2; 3 – 2,1.

Сравнение кривых температурной зависимости конверсии метана на рис.1 показывает, что природа катиона цеолита оказывает существенное влияние на активность: полная конверсия газа наблюдается на натриевой форме носителя, тогда как на калиевой максимальная конверсия составляет 85,806.%. Для определения причины такого поведения образцов проведено сравнение относительной величины энергии связи кислород-катализатор посредством сравнения кривых температурно-программированного восстановления водородом. Результаты исследования показали, что скорость восстановления натриевой формы образца выше ($T_n=375^\circ\text{C}$), чем калиевой ($T_n=395^\circ\text{C}$), что коррелирует с активностью образцов. Это дает основание для предположения, что поверхностный углерод, образовавшийся при диссоциативной адсорбции CH_4 , окисляется кислородом поверхности катализатора.

Исследование влияния концентрации Na^+ на конверсию CH_4 (рис.2) показывает высокую активность образцов ($T_{100\%}=800^\circ\text{C}$) с концентрацией ионов натрия $0,9 \times 10^{22}$ и $1,2 \times 10^{22}$, тогда как на образце с максимальным количеством натрия полная конверсия в исследуемом температурном интервале не достигается, что, вероятно, связано взаимодействием избыточных щелочных ионов с CO_2 с образованием устойчивых малоактивных поверхностных карбонатов. Статистическая обработка данных по выявлению взаимосвязи между концентрацией Na^+ и $T_{80\%}$ конверсии CH_4 , показала существование положительной корреляции выше среднего значения равной +0,689.

Изучение влияния концентрации ионов натрия на количество отложившегося углерода на поверхности образцов, отработанных в реакционной среде, представлено в таблице 1. Продолжительность эксплуатации катализаторов составляла 10 часов.

Таблица 1.

Показатели активности и количество кокса, отложившегося на поверхности никелевых катализаторов на основе цеолита типа шабазита, в зависимости от концентрации ионов натрия.

Показатель	Концентрация ионов Na^+ ($\times 10^{22}$)		
	0,9	1,2	2,1
Макс. X_{CH_4} , (%)	100	100	86,8
X_{CH_4} , при 700°C , %	79,2	83	71,8
Остаточное содержание CO_2 при 800°C , %	14,6	7,7	8,9
S_{CO} , при температуре 800°C , %	45,43	45,17	42,48
кокс на 1 г катализатора, г	0,058	0,009	0,011

Анализ данных таблицы 1 показывает, что наибольшее количество кокса образуется на катализаторе с наименьшей концентрацией Na^+ , что, вероятно, объясняется сравнительно большей скоростью образования кокса по сравнению со скоростью её газификации с CO_2 . Это предположение подтверждается наибольшим остаточным содержанием CO_2 в продуктах реакции этого образца. Незначительно большее количество образовавшегося кокса на поверхности образца с максимальным количеством натрия, по сравнению с образцом с концентрацией ионов натрия равным $1,2 \times 10^{22}$ указывает на существование предела эффективности введения щелочных металлов, действие которых сводится к повышению действующей концентрации окислителя на активной поверхности и ускорению реакции газификации углерода, что согласуется с результатами работы [11].

В свете полученных данных вызывает интерес определение количественной корреляции по выявлению взаимосвязи между кислотностью поверхности и количеством отложившегося кокса. Концентрация и сила кислотных центров на поверхности образцов определена методом температурно-программированной десорбции аммиака. На основании полученных результатов проведена статистическая обработка данных. Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2.

Концентрация кислотных центров на поверхности никелевых КМ на основе цеолита типа шабазита с различной концентрацией ионов натрия.

Концентрация ионов Na^+ ($\times 10^{22}$)	Концентрация кислотных центров, ммоль/г		
	[A], $150-300^\circ\text{C}$	[B], $300-600^\circ\text{C}$	ΣK_{NH_3}
2,1	0,08	0,11	0,19
1,2	0,06	0,10	0,16
0,9	0,06	0,27	0,33
корреляция с количеством кокса на 1 г катализатора	-0,468	0,999	0,991

Анализ данных таблицы показывает, что концентрация слабых и средних кислотных центров почти одинакова, однако, концентрация сильных кислотных центров у образца с наименьшим количеством ионов натрия ($0,9 \times 10^{22}$) наибольшая, тогда как у двух других почти одинакова. Корреляции между суммарной хемосорбцией аммиака и активностью образцов катализаторов не наблюдается. Однако, сопоставление данных табл. 2 с табл. 1 показывает, что наибольшая кислотность этого образца коррелирует с наибольшим количеством отложившегося кокса. Статистическая обработка данных показала, что наблюдается количественная корреляция между концентрацией сильных кислотных центров и количеством отложившегося кокса, она положительна и очень сильна (0,999), тогда как со

слабо- и среднесильными кислотными центрами она меньше среднего и отрицательна (-0,468).

Таким образом, исследование натриевых форм никелевых катализаторов с различной концентрацией ионов натрия показало наибольшую эффективность (наибольшая активность и наименьшее углеотложение) образца с концентрацией ионов натрия равным $1,2 \times 10^{22}$. После длительной эксплуатации этот образец был подвергнут дериватографическим исследованиям при повышенной чувствительности аппарата (рис.3).

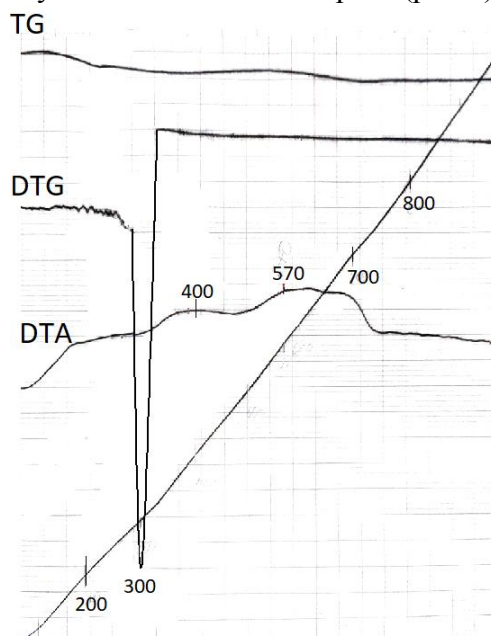


Рис.3. Дериватограмма образца никелевого катализатора на основе цеолита типа шабазита после конверсии биогаза.

Как видно из кривых дериватограммы этого образца, на кривой ТГ наблюдается некоторая потеря веса с десорбционным пиком на кривой ДТГ при 300⁰С, что, вероятно, связано с потерей адсорбированных молекул воды, однако, вблизи 400⁰С наблюдается некоторое повышение веса образца, а наибольший прирост веса - при 570⁰С. Прирост веса сопровождается экзотермическими пиками на кривой ДТА. Прирост веса объясняется переходом металлического никеля в окисленную форму, так как эти температуры совпадают с температурами начала восстановления и максимумами спектров температурно-программированного восстановления водородом. Потери веса в интервале температур 350 – 1000⁰С не наблюдается, а кривая ДТГ характеризуется отсутствием десорбционных пиков в этом интервале. Это указывает на отсутствие графитизированного кокса на поверхности катализатора.

Таким образом, исследования никелевых катализаторов на основе цеолита типа шабазита показали большую активность Na-формы образца, чем К-формы, что, возможно, связано с величиной энергии связи кислород-катализатор, относительная величина которого определена методом термопрограммированного восстановления водородом. Установлены положительные корреляционные взаимосвязи между концентрацией ионов натрия и активностью образцов, а также между кислотностью поверхности образцов и количеством отложившегося на них кокса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Месяц Г.А., Прохоров М.Д. Водородная энергетика и топливные элементы // Вестник Российской Академии Наук. т. 74, №7, 2004, с.579-597

2. Безруких В.Ю., Авласевич А.И., Оленев И.Б. Установка по обезвреживанию бытовых отходов методом газификации // Вестник КрасГАУ. №7, 2016, с. 121-125
3. Щукина Т.В. Биогаз-перспективы и возможности производства// Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. №1(2), 2012, с.113-118
4. Al-Fatish A. S. A., Ibrahim A. A., Fakeeha A. H., Soliman M. A., Siddiqui M. R. H., Abasaeed A. E. Coke formation during CO₂ reforming of CH₄ over alumina-supported nickel catalysts // Appl. Catal. A, v.364, N 1-2, 2009, pp.150-155
5. Cui Yuehua, Zhang Huidong, Xu Hengyong, Li Wenzhao Kinetic study of the catalytic reforming of CH₄ with CO₂ to syngas over Ni/ α -Al₂O₃catalyst: The effect of temperature on the reforming mechanism // Appl. Catal. A, v.318, 2007, pp.79-88
6. Hou Zhaoyin, Zheng Xiaoming, YashimaTatsuaki High coke-resistance of K-Ca-promoted Ni/ α -Al₂O₃catalyst for CH₄ reforming with CO₂ // React. Kinet. and Catal. Lett. v.84,N 2, 2005, pp.229-235
7. Соловьев С. А., Зателепа Р. Н., Губарен Е. В., Стрижак П. Е., Мороз Э. М. Влияние добавок оксидов щелочных металлов (K₂O, Na₂O, Li₂O) на активность и стабильность работы Ni/Al₂O₃ катализаторов в процессе углекислотной конверсии метана //Ж. прикл. Химии. т.80, N 11, 2007,с.1858-1863
8. Pechimuthu Nandini A., Pant Kamal K., Dhingra Subhash C. Deactivation studies over Ni-K/CeO₂-Al₂O₃ catalyst for dry reforming of methane. // Ind. and Eng. Chem. Res. v.46, № 6, 2007, pp.1731-1736
9. ZahraAlipour, Mehran Rezaei, Fereshteh Meshkani. Effect of alkaline earth promoters (MgO, CaO, and BaO) on the activity and coke formation of Ni catalysts supported on nanocrystalline Al₂O₃ in dry reforming of methane // Journal of Industrial and Engineering Chemistry, v.20, Issue 5, 2014, pp.2858-2863
10. Рустамова (Джафарова) С.Т., Ахмедов М.М., Аббасова, Н.И. и др. Синтез цеолита типа шабазита и изучение свойств катализаторов на их основе в процессе углекислотной конверсии метана // Энерготехнологии и ресурсосбережение. № 6, 2010, с.35-38
11. Мелентьев Д.Н. Особенности зауглероживания никелевых катализаторов конверсии метана и их роль в разработке новых контактов // Химическая промышленность. №3, 1992, с.149–152

XÜLASƏ

BİOQAZIN SİNTEZ-QAZA KONVERSİYA REAKSİYASINDA ŞABAZİT TİPLİ SEOLİT ƏSASINDA HAZIRLANMIŞ NİKEL KATALİZATORUNUN KATALİTİK AKTİVLİYİNİN VƏ KÖMÜRLƏŞMƏYƏ MEYİLLİLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Cəfərova S.T.

Açar sözlər: bioqaz, sintez-qaz, kömürləşmə, aktivlik, şabazit, kationlar, korrelyasiya.

Şabazit tipli seolitin dəyişdirilə bilən kationlarının təbiətinin və konsentrasiyasının, onun əsasında hazırlanmış nikel katalizatorun bioqazın sintez-qaza konversiya reaksiyasında aktivliyinə və kömürləşməyə meyilliliyinə təsiri öyrənilmiş və nəticələri təqdim edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, seolitin Na-forması əsasında hazırlanmış nikel katalizatoru K-formasına nisbətən daha yüksək aktivliyə malikdir və bu oksigen-katalizator enerjisinin dəyəri ilə əlaqələndirilmişdir. Katalizatorların xüsusiyyətlərinə Na⁺ ionlarının (0.9-2.1×10²²) konsentrasiyasının təsirinə tədqiqi göstərmişdir ki, 1,2×10²² natrium ionlarının konsentrasiyası ilə olan nümunə ən yüksək səmərəliliyə (ən yüksək aktivlik və ən az karbon çökmə) malikdir. Na⁺ionlarının konsentrasiyası ilə metanın 80% konversiyasını təmin edən temperatur (T_{80%}) arasında, həmçinin güclü, zəif və orta güclü turşu mərkəzlərin konsentrasiyası ilə çökən koks miqdarı aralarında kəmiyyət əlaqələrinin hesablanması müvafiq olaraq +0.689; +0.999, -0.468 korrelyasiyalarının mövcudluğunu göstərmişdir.

SUMMARY

ASSESSMENT OF THE CATALYTIC ACTIVITY AND PROPENSITY TO CARBON DEPOSITION OF NICKEL CATALYST BASED ON CHABAZITE-LIKE ZEOLITE IN CONVERSION OF BIOGAS TO SYNTHESIS GAS

Jafarova S.T.

Key words: *biogas, synthesis gas, coal deposition, activity, chabazite, cations, correlation.*

Research results of nature and concentration of exchangeable cations of chabazite-like zeolite on the activity and propensity to carbon deposition of nickel catalyst based on it in conversion of biogas into synthesis gas are presented. A relatively high activity of a nickel catalyst based on the Na form of zeolite has been shown compared to the K form, which correlates with the value of the oxygen-catalyst bond energy. A study of the effect of Na⁺ ion concentration ($0.9-2.1 \times 10^{22}$) on the properties of catalysts showed the highest efficiency (highest activity and lowest carbon deposition) of a sample with a sodium ion concentration of 1.2×10^{22} . Calculation of the quantitative correlation between the concentration of Na⁺ ions and the temperature of achieving 80% ($T_{80\%}$) of conversion of CH₄, as well as between the concentration of strong, weak and medium strength acid sites and the amount of deposited coke showed a correlation of +0.689, +0.999, -0.468 respectively.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	04.11.2020
	Son variant	07.12.2020

УДК 546.54-542.65.664

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОЧАСТИЦ ШПИНЕЛЬНЫХ ФАЗ $Dy_xMg_{1-x}Al_2O_4$

МАХМУДОВА НАТАВАН ИБРАГИМ кызы*Бакинский государственный университет, диссертант*natavan.maxmudova@mail.ru

Ключевые слова: стабилизация, фазы, рентгенографический анализ, интенсивность, структура, термическая обработка.

Получение керамических пигментов является одной из актуальных задач. Некоторые бинарные оксиды и оксиды сложных составов $MgAl_2O_4$, Mg_2SiO_4 , $FeAl_2O_4$, без добавок легирующих элементов обладают пигментными свойствами [1-7]. Для многих сложных составов хромофорными элементами являются d и f элементы, а иногда используют одновременно смещающие хромофорные элементы [8-10]. В настоящей работе мы использовали редкоземельный элемент диспрозий как допинговый элемент.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является снижение температуры синтеза керамических пигментов на основе $MgAl_2O_4$, легированных диспрозием и исследование их физико-химических свойств.

Материалы и методы исследования. Для синтеза предшественника применяли свежеприготовленный дигидразид малоновой кислоты и азотокислые соли алюминия и магния. ДТА проводился на приборе STD-296 с помощью термоанализатора марки DT-50, в качестве эталона использовали α -модификации оксида алюминия. Рентгенографический анализ проводили с помощью дифрактометра марки XRD8 "Broker" на CuK_α излучении при комнатной температуре в диапазоне 20-80 $^\circ$.

Результаты и их обсуждения. Исходным реактивом для получения азотнокислого раствора диспрозия (Dy^{3+}) был особо чистый оксид состава Dy_2O_3 . Смешивание раствора азотнокислого диспрозия с растворами азотнокислых солей магния и алюминия проводили с расчетом получения кристаллов заданного состава. Наноразмерность полученных образцов обеспечивалась смешиванием металлокомплексов дигидразидов малоновой кислоты. При выпаривании массы растворов не происходит агрегация отдельных реагентов. Распределения достигается металлокомплексными соединениями или же образованием двухъядровых или трехъядровых комплексов.

Высушенные аморфные предшественники в количестве 110 мг подвергали термогравиметрическому анализу. Результаты представлены на рис.1. в виде кривых ТГ, ДТГ и ДТА. По наклону кривой TG отличаются три стадии протекания процесса образования кристаллических наночастиц порошка со шпинельной структурой. Первая стадия охватывает температурный интервал 50-190 $^\circ$ C, где испаряется свободная и связанная вода. Вторая стадия процесса, протекающие в интервале температур 100-605 $^\circ$ C связана разложением предшественника и одновременным сгоранием органических веществ с образованием газов, а также выходом из состава летучих молекул органического происхождения. Горение происходит при 370 $^\circ$ C и 390 $^\circ$ C, наблюдаемые как две сливающиеся экзотермические пики на термограммах. Двойные дифференциальные эффекты наблюдаются и на кривой ДТГ. В третьей стадии (610-910 $^\circ$ C) интенсивность потери веса резко уменьшается. Начиная с 695 $^\circ$ C вновь скорость потери веса резко увеличивается и при 905 $^\circ$ C начинается стабилизация массы образца. На последнем этапе обнаружены один эндотермический эффект на ДТА и два эндотермических эффекта на ДТГ.

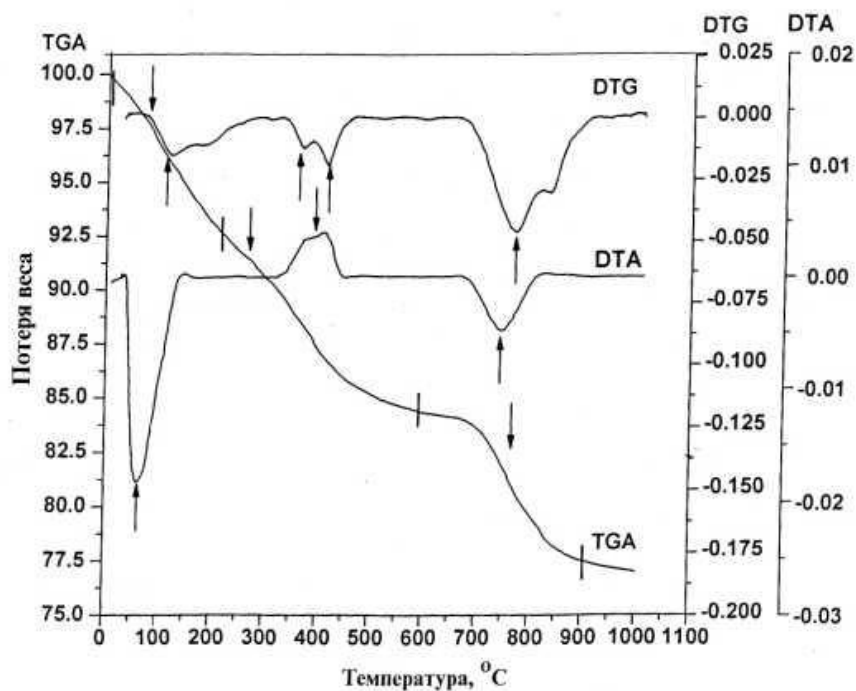


Рис.1. Кривые термогравиметрического анализа (ТГ, ДТГ и ДТА) процесса получения $Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$.

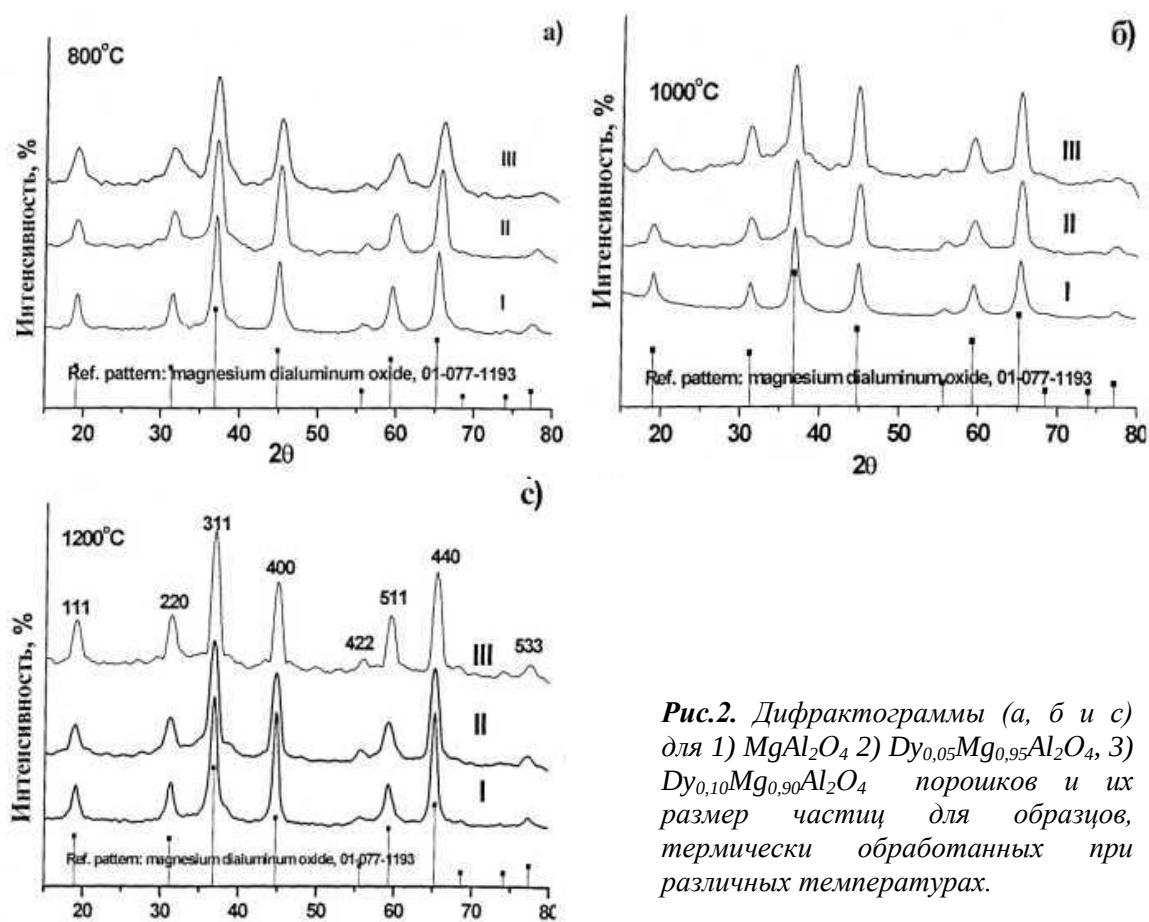


Рис.2. Дифрактограммы (а, б и с) для 1) $MgAl_2O_4$ 2) $Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$, 3) $Dy_{0,10}Mg_{0,90}Al_2O_4$ порошков и их размер частиц для образцов, термически обработанных при различных температурах.

Видимо, на этом этапе здесь происходят кристаллизация и разложение. Однако, процесс кристаллизации должен был сопровождаться выделением определенных количеств тепла. При такой высокой температуре не может оставаться органическая часть комплексных соединений. Видимо, разлагаются свободные, не образующие комплексные соединения нитраты металлов [1-4].

Рентгенограммы для $Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$, $Dy_{0,10}Mg_{0,90}Al_2O_4$ и $MgAl_2O_4$ изучены при различных температурах отжига и представлены на рис.2 (а,б,с) соответственно. Интенсивности дифракционных линий дают возможность понаблюдать образования кристаллитов после отжига при $800^{\circ}C$, которые согласуются с данным термического анализа. Это указывает на формирования стабильной фазы шпинелей при $750^{\circ}C$. Дифрактограммы образцов: $MgAl_2O_4$, $Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$, $Dy_{0,10}Mg_{0,90}Al_2O_4$ снимались после термической обработки при различных температурах в течение 2 часов (рис.2 а,б,с). На рисунке представлены дифрактограммы образцов, относящихся до $1200^{\circ}C$.

Таблица 1.

Составы и некоторые физико-химические свойства термически обработанных образцов при $800^{\circ}C$, $1000^{\circ}C$ и $1200^{\circ}C$ в течение 2-х часов.

Вещество	Температура термической обработки, $^{\circ}C$	Размеры наночастиц, нм	Параметр кубической ячейки, нм	Плотность рентгенографический, г/см ³
$MgAl_2O_4$	800	10	0,805	3,62
	1000	10,5	0,8063	3,399
	1200	12,5	0,8082	3,57
$Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$	800	9,2	0,8064	3,88
	1000	9,93	0,8069	3,87
	1200	11	0,8078	3,86
$Dy_{0,10}Mg_{0,90}Al_2O_4$	800	6,5	0,8044	4,15
	1000	8	0,8061	4,12
	1200	1150	0,8069	4,14

Однако, следует, отметить, что в порошках, отаженных при $800^{\circ}C$ в течение 2 часов появляются рентгенорефлексы с большой шириной и малой интенсивностью. Значит, кристаллизация аморфного субстрата начинается около $800^{\circ}C$. При этом размеры кристалликов составляет меньше 10 нм (таб.1).

ИК-спектры образцов снимались в диапазоне $800-4000\text{ см}^{-1}$. Результаты ИК-исследования представлено в таб.2.

Таблица 2.

Результаты ИК-исследования образцов при $750^{\circ}C$ и термически обработанных при $950^{\circ}C$

Состав	Т, $^{\circ}C$	Частоты колебания предполагаемых групп, см^{-1}				
		–OH	–CH	O–H	N=O	MO
$MgAl_2O_4$	300	3456	–	1635	1382	683-451
	1000	3448,5	–	1639	1400	698-513
$Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$	300	3452	–	1612	1435	839-708
	1000	3445	–	1639	1404	694-505
$Dy_{0,10}Mg_{0,90}Al_2O_4$	300	3240	–	1643	1458	628-556-421
	1000	3460	–	1639	1408	687-498-417
Dy_2O_3	300	3429	2927-2858	1643	1384-1466	670-450
	1000	3456	–	1635	1400	670-450

Интенсивность пика при 1385-1466 cm^{-1} свидетельствует о наличии частиц колебания групп NO_3 или NO_x , интенсивность которых постепенно уменьшаются с повышением температуры отжига.

Полосы пропускания на наблюдаемых в интервале частот 3456-3240 и 1635-1643 cm^{-1} связаны наличием влаги или поверхностных гидроксильных групп. Полосы пропускания при 1380-1408 cm^{-1} соответствуют резонансному колебанию $[M-O]$ групп для октаэдрических $[AlO_6]$ и тетраэдрических $[MgO_4]$ расположенных в шпинельных структурах. Полосы пропускания при 698-513 cm^{-1} , 694-517 cm^{-1} , 679-513 cm^{-1} относятся к $MgAl_2O_4$, $Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$, $Dy_{0,1}Mg_{0,9}Al_2O_4$ соответственно.

Выводы.

1. Методом низкотемпературного горения синтезированы наночастицы состава $Dy_{0,05}Mg_{0,95}Al_2O_4$ и $Dy_{0,10}Mg_{0,90}Al_2O_4$
2. Установлено, что начиная с 800 $^{\circ}C$ образуются кристаллиты полученных фаз.
3. Установлены размеры наночастиц, которые меняются в интервале 6,5-10 нм при температуре 890C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahmed I.S., Dessouki H.A., Ali A.A. Synthesis and characterization of new nno-particles as blue ceramic pigments. // Spectrochimic Act Part A. v.71, 2008, pp.616-620
2. Ahmed I.S., Shama S.A., Dessouki H.A., Ali A.A. Synthesis, thermal and spectral characterization of nanosized $Ni_xMg_{1-x}Al_2O_4$ powders as new ceramic pigments via combustion route using 3-methylpyrozole -5-one as fuel // Spectrochimica Acta Part A, v.81,2011, pp.324-333
3. Ahmed I.S. Dessouki H.A., Ali A.A. Synthesis and characterization of $Ni_xMg_{1-x}Al_2O_4$ nano ceramic pigments via combustion route // Polyhedron, v.30, 2011, pp.584-591
4. Dohnalova Z., Sulcova P., Trojan M. Effect of Er^{3+} substitution on the quality of Mg-Fe spinel pigments // Dyes and pigments, v.80, 2009, pp.22-25
5. Visnescu D., Praschiv C., Ianculescu A., Jurca B., Vasile B., Carp O. The environmentally benign synthesis of nanosized $Co_xZn_{1-x}Al_2O_4$ blue pigments // Dyes and Pigments, v.87, 2010, pp. 125-131.
6. Costa A.F., Pimentel P.M., Melo D.M.A., Melo M.A.F., Gelatin I.M.F. Synthesis of $Cu_2Fe_2O_4$ and $CuFeCrO_4$ ceramic pigments // Materials Letters, v.112, 2013, pp. 58-61
7. Costa A.F., Pimentel P.M., Melo D.M.A., Melo M.A.F., Gelatin I.M.F. Synthesis of $Cu_2Fe_2O_4$ and $CuFeCrO_4$ ceramic pigments // Materials Letters, v.112, 2013, p.58-61
8. Kumari L.S., George G., Rao P.P., Reddy M.L.P. The synthesis and characterization of environmentally benign praseodymium -doped $TiCeO_4$ pigments //Dyes and Pigments, v.77, 2008, pp.427-431
9. Ali A.A., Karasu B., Allazov M.R. and Ilyasli T.M. Synthesis, Characterization and study of the effect of Yb^{3+} on $MgAl_2O_4$ spinel structure via combustion method // Chemistry Journal, v.3, №5, 2013, pp.133-138
10. Ali A.A., Karasu B., Allazov M.R. and Ilyasli T.M. Study of ceramic pigments based on $CexPr_xSm_xMg_{1-3x}Al_2O_4$ system Using Combustion Synthesis // The Proceedings of the 1st International Porous and Powder Materials Symposium and Exhibition conference, PPM, 2013, pp.971-975

XÜLASƏ
Dy_xMg_{1-x}Al₂O₄ ŞPİNEL FAZALARININ NANOHISSƏCİKLƏRİNİN SİNTEZİ
VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI
Mahmudova N.İ.

Açar sözlər: *sabitləşmə, faza tərkibi, rentgenoqrafik analiz, intensivlik, quruluş, termiki emal.*

Aşağı temperaturda yanma metodu ilə Dy_xMg_{1-x}Al₂O₄, x=0,05, x=0,10 tərkibli nanohissəciklər sintez edilmişdir. Sintez edilmiş nanohissəciklər termogravimetrik, rentgen faza, diferensial istilik analiz üsulları ilə tədqiq edilmişdir. DTA və DTG-nin nəticələri 370⁰C, 390⁰C temperaturda nümunələrdə müxtəlif dəyişikliklərin baş verdiyini göstərdi. Üçüncü mərhələdə nümunə kütləsinin sabitləşməsi 605-905⁰C-də baş verir. Kristallar 800⁰C-də dəmləndikdən sonra yaranır. Şpinel fazanın əmələ gəlməsi 750⁰C-dən başlayır.

SUMMARY
SYNTHESIS AND STUDY OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES
OF NANOPARTICLES OF SPINEL PHASES Dy_xMg_{1-x}Al₂O₄
Mahmudova N.I.

Key words: *stabilization, phase composition, x-ray analysis, intensity, structure, heat treatment.*

Low-temperature combustion methods applied to synthesize ceramic nanosized particles of the composition Dy_xMg_{1-x}Al₂O₄, x=0.05; x=0.10. Thermogravimetric, X-ray, differential thermal analyses (DTA) methods used to explore obtained particles. The results of DTA and DTG showed that various transformations occur in the samples at temperatures of 370⁰C, 390⁰C. Stabilization of the sample mass in the third stage occurs at 605-905⁰C temperature. Crystallites formed after the samples annealed at 800⁰ C. The formation of the spinel phase begins at 750⁰C.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	11.12.2019
	Son variant	10.06.2020

UOT 620.22

ÇOXKOMPONENTLİ SİSTEMLƏR ÜÇÜN MEXANİKİ LEGİRLƏMƏ REJİMLƏRİNİN SEÇİLMƏSİ VƏ BƏRABƏR PAYLANMANIN ÖLÇÜLMƏSİ

YUSUBOV FİKRƏT FƏXRƏDDİN oğlu*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, k.e.i., dissertant*fikratyusub@gmail.com***Açar sözlər:** xırdalanma, qatışdırma, mexaniki legirləmə, ovuntu metallurjiyası, kompakt nümunələr, bircins qatışıqlar*

Məlumdur ki, ovuntu metallurjiya texnikasında keyfiyyətli materialların alınmasında əsas açar vasitələrdən biri ovuntularda bircinsliyin təmin edilməsindən ibarətdir [1]. Mexaniki legirləmə geniş spektrdə çoxfazlı ərintilərin və ya kompozisiyaların alınmasında qəbul olunmuş bir texnologiyadır. Bu metod istər bir-birinə qarışa bilən, istərsə də bir-birinə qarışmayan metal-metal, metal-qeyri-metal və digər kombinasiyaların alınmasına imkan verir. Səmərəliliyinə, sadə emal xüsusiyyətlərinə və iqtisadi əlverişliliyinə [2] görə tədqiqatlarımızda ovuntu metallurjiya metodlarına üstünlük verilmişdir.

Araşdırmamızda yeni nanokompozisiya materialların hazırlanması məqsədilə optimal mexaniki legirləmə parametrlərini müəyyənləşdirmək üçün Al_2O_3 , SiO_2 , fenol-formaldehid, barit, vollastonit və epoksiddən (polimerzasiya edilmiş) istifadə edilmişdir. Tədqiqat obyektinə daxil olan nümunələrdən bircins qarışıqların alınması üçün eksperimentlər iki mərhələ üzrə həyata keçirilmişdir:

1. İlk mərhələdə müxtəlif ölçüyə malik hissəciklər birlikdə laboratoriya dəyirmanında əzilərək xırdalanmış və bütün komponentlər üçün maksimum həddədək hissəciklərin eyni səviyyəli ölçülərdə olması şərti təmin edilmişdir.

2. Növbəti mərhələdə qatışma effektivliyini artırmaq üçün xırdalanmış ovuntu məhsulları müxtəlif rejimlər daxilində mexaniki qatışdırılmışdır.

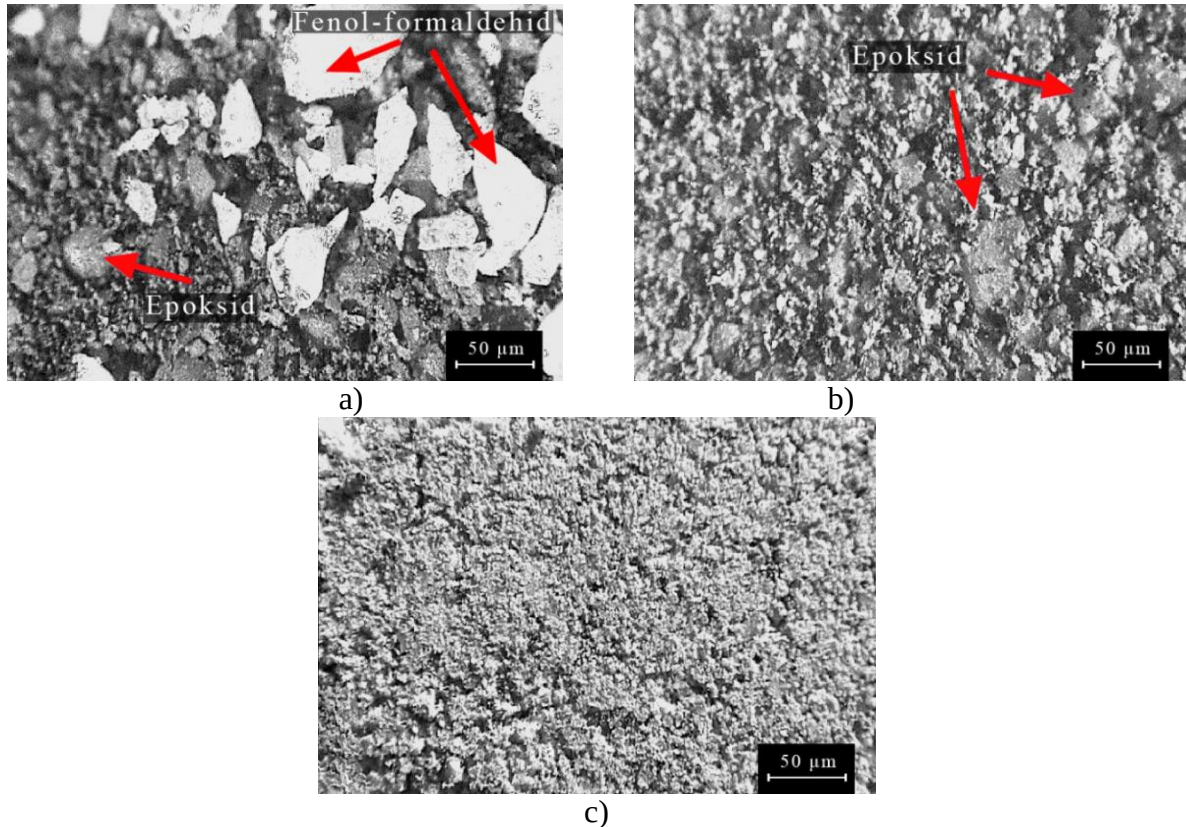
Eksperimentlərə başlamazdan əvvəl mümkün oksidləşmənin qarşısını almaq üçün materiallar $70^{\circ}C$ temperaturda “ЧОЛ” markalı sobada 20 dəq. müddətində qurulmuşdur. Daha sonra həm ovuntuların xırdalanması, həm də ovuntuların ölçülərinin maksimum səviyyədə eyni ölçü və formaya gətirilməsini təmin etmək üçün vibrasiya prinsipi ilə işləyən MJ-1 markalı laboratoriya dəyirmanında xırdalanmaya məruz qoyulmuşdur. Xırdalanma silindir formalı paslanmayan metal materialdan hazırlanmış qabın içərisində diametri 6 və 12mm olan polad kürələrlə həyata keçirilmişdir. Kürələrin ovuntularla olan kütləsi 10:1 nisbətində götürülmüşdür. Xırdalanma prosesi müxtəlif mərhələlərlə yerinə yetirilmişdir. Müddətindən asılı olmaqla aparılmış xırdalanma prosesin nəticələri cədvəl 1-də qeyd olunmuşdur.

Cədvəl.*Müxtəlif parametrlərdə ovuntuların xırdalanması*

Kürəciklərin diametri (mm)	Hissəciklərin ölçüsü (~mkm)	
	2 saat	6 saat
6 (10 ədəd)	10	15
12 (5 ədəd)	35	50

Müxtəlif forma və ölçülü tərkib komponentləri əvvəlcə birlikdə dəyirmanı qoyularaq xırdalanmaya məruz qoyulduqdan sonra analiz edilmişdir. Analizlərin təhlili göstərmişdir ki,

müxtəlif forma və ölçülü hissəciklər birlikdə xırdalandıqda hissəciklərin xırdalanma səviyyəsi qeyri-bərabər ölçü alır. Seçilmiş materiallar arasında fenol-formaldehid, Al_2O_3 , epoksid və SiO_2 daha iri hissəciklərə malik olduğundan birlikdə xırdalanma istənilən nəticəsinə verməmişdir. Bu səbəbdən iri hissəcikli materiallar əvvəlcə ayrı-ayrı ayrılıqda müvafiq ölçülü kürəciklərlə xırdalandıqdan və digər tərkib komponentləri ilə təqribən eyni xırdalanma səviyyəsinə çatdıqdan sonra yenidən birlikdə xırdalanmışlar. Şək. 2.-də Amscope optik mikroskopunda nümunələrin xırdalanmadan əvvəl və sonra alınmış təsvirləri verilmişdir. Müqayisə üçün birlikdə və tək-tək xırdalanıb yenidən xırdalanma parametrlərinin eyni olması şərti gözlənilmişdir.



Şəkil 2. Nümunələrin dəyirməndə xırdalanmadan öncə: a), 1-ci xırdalanmadan sonra; b) və 2-ci xırdalanmadan sonra; c) optik mikroskopda çəkilmiş təsvirləri

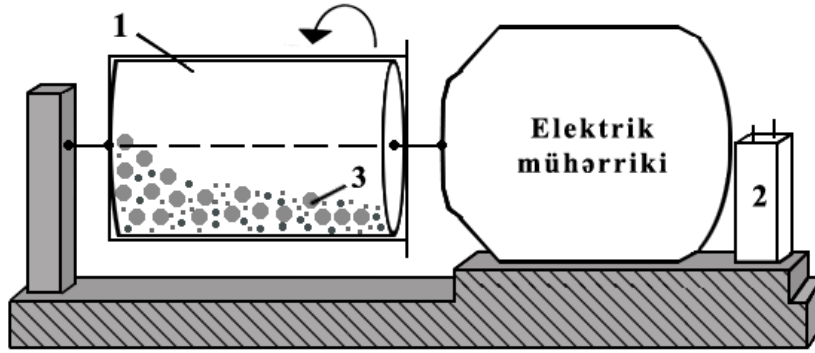
Eyni zamanda apardığımız eksperimentlər göstərmişdir ki, kiçik diametrlə polad kürələr kiçik hissəcikləri xırdalamaq üçün daha effektiv olduğu halda, böyük diametrlə kürələr iriölçülü hissəcikləri xırdalamaqda daha münasibdir.

Proses davam etdiyi müddətdə soyuq işləmə nəticəsində hissəciklərin möhkəmliyinin artmağa başlaması onların qırılma olmadan deformasiyaya qarşı müqavimət qabiliyyətini azaldır. Müəyyən müddətdən sonra iri hissəciklərlə birləşmə və deformasiyaya qarşı müqavimət tendensiyası balanslaşdıqdan sonra qısa vaxt həddində hissəciklərin ölçüsü sabit qalır.

Lakin eksperimentlər zamanı polad kürələrin səthində aşınma halları müşahidə edilmişdir. Aşınmanın mexaniki və ya kimyəvi təsirdən baş verdiyini müəyyənəlmək üçün, həm də dispers agent olaraq sınaqlara başlamazdan əvvəl qab və kürələr etanolla yağlanmışdır. Bu tədbir aşınmanın məhz tərkib elementlərinin kimyəvi təsiri ilə baş verdiyini aşkara çıxarmışdır. Etanolsuz quru şəraitdə və müxtəlif elementlərlə aparılmış xırdalanma əməliyyatları mexaniki təsirlərin cüzi olduğunu göstərmiş, kimyəvi aşınmanın isə tərkibdə olan kükürdün təsiri ilə baş verdiyi mülahizəsini irəli sürülməyə əsas vermişdir.

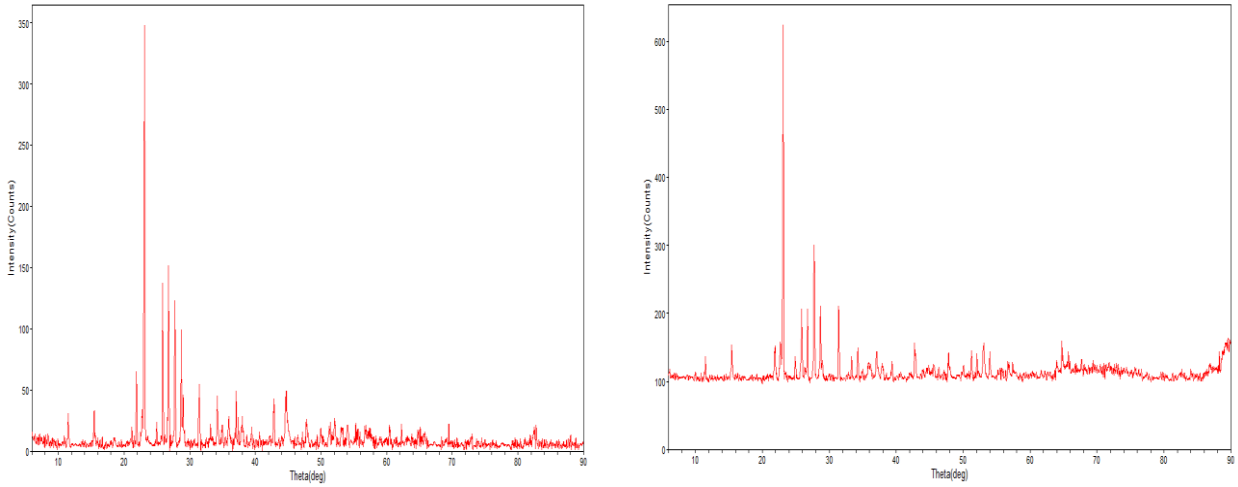
Laboratoriya dəyirmanında vibrasiya təsiri nəticəsində xaotik hərəkətdə olan polad kürəciklər ovuntuları əzərək xırdalamaqla yanaşı, elementlərinin bir-birinə qarışmasına da şərait yaradır. Lakin

optik mikroskopla apardığımız müşahidələr bu qatışmanın qənaətbəxş olmadığını göstərmişdir. Bu səbəbdən nümunələrin yenidən qatışdırılmasına ehtiyac duyulmuşdur.



Şəkil 3. Nümunələrin qatışdırılmasında istifadə edilən qurğunun sxemi
1) baraban, 2) kondensator, 3) ovuntular

Nümunələrin qatışdırılmasında şəkl.3-də təsvir edilən qurğudan istifadə edilmişdir. Ölçüləri $d=50$ mm, $l=90$ mm olan silindr formalı baraban gücü 2700 dövr/dəq olan elektrik mühərikinə tərپənməz oxla əlaqələndirilərək fırlanma hərəkəti alınmışdır. Baraban materialı olaraq asan təmizlənməsinə və kimyəvi təsirlərə qarşı təhlükəsiz olması səbəbilə silindrik plastik qab seçilmişdir. Dövrələrin sayını tənzimləmək üçün laboratoriya transformatorundan istifadə edilmişdir.



Şəkil 4. a) 20 və b) 60 dövr/dəq rejimlərlə (8 saat) mexaniki qatışdırılmış komponentlərin diffraktoqramları

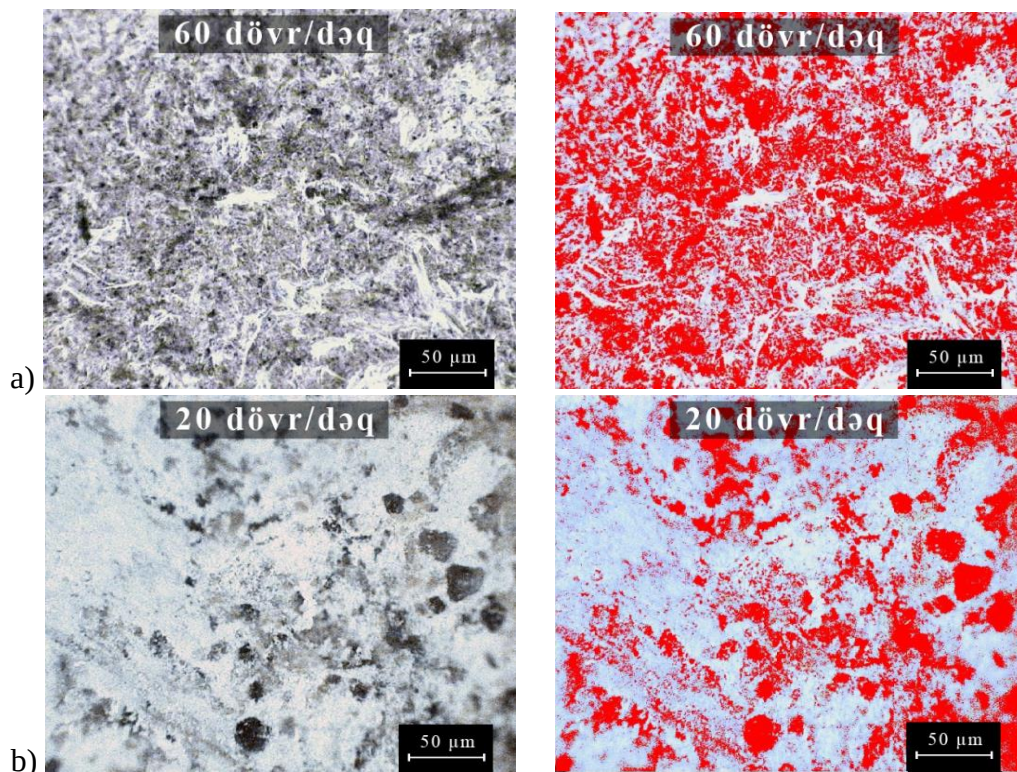
Sürət amilinin qatışma effektivliyinə təsirini müəyyən etmək üçün qatışıqlar 20,60 və 240 dövr/dəq sürətlərdə iki mərhələ ilə (4 və 8 saat) qatışdırılmış və analiz edilmişdir. Əməliyyatların ayrı-ayrı sürətlərdə aparılması qatışdırma intensivliyindən asılı olaraq, faza formalaşmasının müxtəlif xarakterini müəyyənəlməyə kömək etmişdir.

Tərkib elementlərinin bərabər paylanmasının qiymətləndirilməsi kompakt materialların (mexaniki legirlənmiş ovuntuların soyuq halda təzyiq altında preslənməsindən alınmış nümunələr) səthinin optik mikroskop vasitəsilə müşahidə edilərək seqmentlərə ayrılması yolu ilə aparılmışdır.

Müxtəlif sürətlərdə 4 və 8 saat ərzində aparılan qatışdırma əməliyyatlarından ən səmərəli nəticələr 8 saat müddətində baş tutan əməliyyatlarda olmuşdur ki, müqayisə üçün məhz bu sınaqların nəticələri müzakirə edilmişdir.

Diffraktometr (TD-3500) vasitəsilə ovuntularda fazaların çəkilməsi mexaniki legirləmə parametrlərində kəskin fərqlər müəyyən etməsə də, şəkl.4-dəki diffraktoqramlar 60 dövr/dəq sürətlə

8 saat müddətində yerinə yetirilmiş qatışdırılmada kiçik faza fərqləri olduğunu göstərmişdir ki, bu qatışdırma zamanı hissəciklər arasında sürtünmə nəticəsində istilik təsirlərindən yaranan kimyəvi reaksiya ilə izah edilə bilər. Şək 4. a və b-də verilmiş diffraktoqramlardakı yüksək piklər Al, O və Ba elementlərinə aiddir.



Şəkil 5. 8 saat müddətində 20 və 60 dövr/dəq rejimlərində mexaniki qatışdırılmış kompakt nümunələrin səth təsvirləri

Nümunələrin tədqiqi SEM-də mapping (element tərkibinə görə xəritələmə) kimi əlavə tədbirlər tələb etdiyindən Amscope metalloqrafik mikroskopundan istifadə edilmişdir. Alınmış təsvirlər Motic Images Plus 2.0 proqramının köməyi ilə redaktə olunaraq seqmentlərə ayrılmış və beləliklə də, kompakt nümunələrdə komponentlərin paylanması vizual olaraq daha aydın görmək mümkün olmuşdur. Şək 5-də verilmiş təsvirlərdən göründüyü kimi, 60dövr/dəq sürətiylə qatışdırılan nümunədə bircinslik daha yaxşı təmin edilmişdir. Bircinsliyin ən aşağı faizi isə 240dövr/dəq sürət rejimində aparılan qatışdırma olmuşdur. Nümunələr sintez olunmadığı üçün təsvirlərdə, xüsusilə də şək 5.b-də 20 dövr/dəq qatışdırılmış materiallardan alınmış kompakt materialın səthində müxtəlif ölçülü məsamələr görmək mümkündür. Seqmentlərə ayırarkən digər rəng tonları fərqi bircinsliyi aşkar etməkdə kifayət etdiyindən məsamələr xüsusi olaraq fərqləndirilməmişdir.

Yuxarıda qeyd olunan metodlar vasitəsilə aparılmış eksperimentlərin müzakirəsi hər iki üsul vasitəsilə alınmış nəticələrin bir-birinə yaxın olduğunu göstərdi ki, bu həmin materiallardan nanokompozisiya materiallarının alınmasına kömək edəcəkdir.

Nəticə. Al_2O_3 , SiO_2 , fenol-formaldehid, barit, vollastonit və epoksiddən ibarət komponentlərin laboratoriya dəyirmanında xırdalanması iri ölçülü hissəciklərin iri diametrlili kürəciklərlə, kiçik ölçülü hissəciklərin isə kiçik diametrlili kürəciklərlə xırdalanmasının daha səmərəli olduğunu göstərdi. Bundan əlavə, məlum olmuşdur ki, müxtəlif ölçülü hissəciklərin birlikdə xırdalanmaya məruz qoyulması effektiv deyildir. Mexaniki qatışdırma rejimləri içərisində isə 60 dövr/dəq (8 saat) daha yaxşı nəticələr vermişdir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Sherif El-Eskandarany M. Mechanical Alloying: Nanotechnology, Materials Science and Powder Metallurgy (2nd edition), Elsevier, 2015, p.348
2. Thakur Prasad Yadav, Ram Manohar Yadav, Dinesh Pratap Singh. Mechanical Milling: a Top Down Approach for the Synthesis of Nanomaterials and Nanocomposites, Nanoscience and Nanotechnology, Scientific & Academic Publishing, Vol.2 (3), 2012, pp. 22-48

РЕЗЮМЕ

ВЫБОР РЕЖИМОВ МЕХАНИЧЕСКОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ И ИЗМЕРЕНИЕ ИХ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Юсубов Ф.Ф.

Ключевые слова: *измельчение, смешивание, механическое легирование, порошковая металлургия, компактные образцы, однородность*

Данное исследование было посвящено получению смесей путем пропорционального смешивания компонентов на основе Al_2O_3 , SiO_2 , фенолформальдегида, барита, волластонита и эпоксиды. Для этого образцы подвергали измельчению и механическому смешиванию, а потом режимы механического легирования сопоставлялись. Наряду с анализом порошковых продуктов с помощью дифрактометра, был использован метод визуального исследования компактных образцов оптическим микроскопом для оценки однородности.

SUMMARY

SELECTION OF MECHANICAL ALLOYING REGIMES FOR MULTICOMPONENT SYSTEMS AND MEASUREMENT OF UNIFORM DISTRIBUTION

Yusubov F.F.

Key words: *grinding, mixing, mechanical alloying, powder metallurgy, green compacts, homogeneity*

This study was dedicated to the obtaining of mixtures by proportional mixing of components based on Al_2O_3 , SiO_2 , phenol formaldehyde, barite, wollastonite and epoxide. For this purpose, the samples were subjected to grinding and mechanical mixing, and then the parameters of mechanical alloying were compared. Along with the analysis of the powder products using a diffractometer, with the aim to determine uniform distribution, method for visual examination of green compact samples using an optical microscope has also been used.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	15.07.2020
	Son variant	10.09.2020

UOT 550.4

TEXNOGEN ƏRAZİLƏRİN GEOKİMYƏVİ TƏSNİFATI VƏ RAYONLAŞDIRMANIN ELMİ-NƏZƏRİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

¹RÜSTƏMOV QALİB İSAQ oğlu,

²KAZIMOVA LƏTİFƏ ARİF qızı

¹Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Coğrafiya İnstitutu, c.f.d., b.e.i

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, c.f.d., müəllim

latifa.ismaylova@gmail.com

Açar sözlər: *texnogen, geokimyəvi, torpaq, kimyəvi element, landşaft.*

Müxtəlif vaxtlarda, müxtəlif ərazilərdə landşaftların geokimyəvi təsnifatı və rayonlaşdırılması məsələləri ilə N.İ. Bazileviç, A.V.Qedımin, M.A.Qlazovskaya (1961-1964), M.M. Yermolayev, Y.V.Markov, A.İ.Perelman (1961, 1966, 1975), Y.V.Şarkov (1957), A.S.Milyayev, N.P.Solntseva, B.F.Mitskeviç (1971), Y.Y.Suşik (1981) və başqaları məşğul olmuşlar.

Landşaftların geokimyəvi xüsusiyyətləri atomların miqrasiyası ilə müəyyənləşdirildiyindən, təbii ki, təsnifat da miqrasiyanın xüsusiyyətlərinə əsaslanmalıdır. Landşaftların geo-kimyəvi təsnifatına dair B.B.Polinov (1956) tərəfindən söylənilən bəzi prinsipial müəlahizələr 50-ci illərdən sonra A.İ.Perelman və M.A. Qlazovskaya tərəfindən işlənib təkmilləşdirilmişdir.

Tədqiq etdiyimiz ərazidəki landşaftların ayrılmasında, onların ekoloji-geokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində, eləcə də “Böyük Qafqazın cənub yamacının geokimyəvi landşaftları” adlı, 1:200 000 miqyaslı xəritənin tərtibi zamanı (A.H.Əhmədov, Q.İ.Rüstəmov, A.İ.Qəhrəmanov, 1988) biz əsasən A.İ.Perelmanın (1966) və M.A.Qlazovskayanın (1988) landşaftların geokimyəvi təsnifatı və rayonlaşdırılmasına dair prinsiplərini rəhbər tutmuş, ərazinin yerli xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, digər müəlliflərin də rayonlaşdırmağa dair bəzi prinsiplərini nəzərə almışıq.

Cənub yamacda ilk dəfə geokimyəvi rayonlaşdırılma 1973-cü ildə Balakən-Zaqatala filizli rayonunda faydalı qazıntı yataqlarının kəşfiyyatı məqsədi ilə Ə.T. Bayraməlibəyli, M.D.Məmmədov, İ.M.İbrahimov və E.İ. Rındina (1973) tərəfindən aparılmış və ərazi subenlik istiqamətində nival, alp, subalp, dağ-meşə və dağətəyi geokimyəvi landşaft zonalarına ayrılmışdır [1]. Ayrılmış zonalar üçün səciyyəvi olan kimyəvi elementlərin özünəməxsus miqrasiya və konsentrasiya qabiliyyətlərini xüsusi qeyd edən müəlliflər hər bir zonanın spesifik geokimyəvi landşaft şəraitinə malik olduğunu göstərmişlər. Lakin bu rayonlaşdırılma faydalı qazıntı yataqlarının kəşfiyyatı ilə əlaqədar olduğundan, ayrılmış landşaft zonalarında konsentrasiyası yüksək olan indeqatorlara-mis, qurğuşun, sink, molibden, kobalt, gümüş, barium və i.a. bu kimi elementlərə daha çox diqqət yetirilmişdir.

A.İ.Perelmanın geokimyəvi təsnifatında (1961, 1966, 1975, 2000) landşaftda atomların miqrasiyası ilə əlaqədar, bütün landşaftlar mövcud şəraitdə daha üstün olan miqrasiyanın növündən asılı olaraq, biogen və abiogen olmaqla iki sıraya bölünür.

Araşdırdığımız ərazidəki nival-subnival landşaftlar abiogen landşaftlar sırasına, qalan landşaftlar isə biogen miqrasiyanın üstünlüyü ilə əlaqədar olaraq biogen landşaftlara aid edilmişdir.

Bioloji dövrənin xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq, Böyük Qafqazın cənub yamacındakı biogen landşaftlar dağ-çəmən və dağ-meşə landşaftları olmaqla iki qrupa, qruplar isə müxtəlif landşaft tiplərinə ayrılmışdır. Birinci qrupa daxil olan yüksək dağ çəmənlikləri landşaft tipi daxilində alp və subalp çəmənlikləri yarım tiplər kimi ayrılır. İkinci qrupda isə dağ-meşə landşaftları və dağətəyi maili düzənlik landşaftları ayrıca tiplər kimi verilir [1; 2; 5].

Dağ-meşə landşaftları orta dağ-meşə, alçaq dağ-meşə və meşə-kol landşaft yarımтиплərinə; dağətəyi maili düzənlik landşaftları isə a) meşədən sonrakı çəmənliklər və düzənlik meşələri, b) seyrək meşəliklər və kserofit kolluqlar və nəhayət, c) çəmənliklər və bataqlaşmış çəmənliklərdən ibarət yarımтиплərə ayrılır.

A.İ.Perelmanın kimyəvi elementlərin miqrasiya xüsusiyyətlərinə əsaslanan təsnifatında biogen miqrasiyaya su miqrasiyasına nisbətən üstünlük verildiyindən qrup, tip və yarımтип kimi iri taksonomik vahidlər bioloji dövrənin xüsusiyyətlərinə görə, nisbətən kiçik taksonomik vahidlər olan siniflər, soylar və növlər isə su miqrasiyasının xarakterinə görə ayrılır.

Odur ki, kimyəvi elementlərin miqrasiyasındakı müxtəliflik atomların bioloji dövrəni ilə deyil, su miqrasiyasının intensivliyi ilə əlaqədar olduğundan qəbul etdiyimiz təsnifatda siniflər tipomorf makroionlara görə ayrılmış və tərtib etdiyimiz xəritələrdə (xəritə) müxtəlif rənglər və simvolik kimyəvi işarələrlə verilmişdir.

Tərtib etdiyimiz xəritədən göründüyü kimi, tədqiq edilən ərazidə sulfatlı-natriumlu, sulfatlı-natriumlu-kalsiumlu, sulfatlı-maqneziumlu-natriumlu, sulfatlı-kalsiumlu-natriumlu, sulfatlı-natriumlu-maqneziumlu və sulfatlı-hidrokarbonatlı-natriumlu geokimyəvi landşaft sinifləri ayrılmışdır.

Qəbul etdiyimiz təsnifatda ən kiçik taksonomik vahidlər soylar ("rodı") və növlərdir. Soyların ayrılmasında mexaniki miqrasiyanın və su mübadiləsinin intensivliyi əsas götürülsə də, praktik olaraq relyefin parçalanma dərəcəsini nəzərə almaq məqsədəuyğun hesab edilmiş və beləliklə, tədqiq edilən ərazidə aşağıdakı soylar ayrılmışdır: yüksək dağlıq rayonlarda güclü mexaniki miqrasiya və intensiv su mübadiləsi ilə səciyyələnən şiddətli parçalanmış ellüvial landşaftlar; dağ yamaclarının yuxarı hissələrini əhatə edən, güclü səthi yuyulma və eroziya ilə xarakterizə olunan kəskin parçalanmış transellüvial landşaftlar; yamacların əsasən orta hissələrini əhatə edən orta dərəcədə parçalanmış transakkumulyativ landşaftlar; bir qayda olaraq yamacların aşağı hissələrini əhatə edən zəif fiziki miqrasiya və zəif su mübadiləsi ilə səciyyələnən zəif parçalanmış ellüvial-akkumulyativ landşaftlar (gətirmə konsulları, az meyilli yamaclardakı ellüvial üfüqi meydançalar və s.).

A.İ.Perelmanın (1975-2000) geokimyəvi təsnifatında sonuncu - daha bölünməyən taksonomik vahid olan növlərin ayrılmasında II dərəcəli kimyəvi elementlərin (mikroelementlərin) miqrasiya xüsusiyyətləri və bununla əlaqədar olaraq, landşaftın litoloji əsasını təşkil edən dağ süxurlarının tərkibi əsas götürülür [3;4].

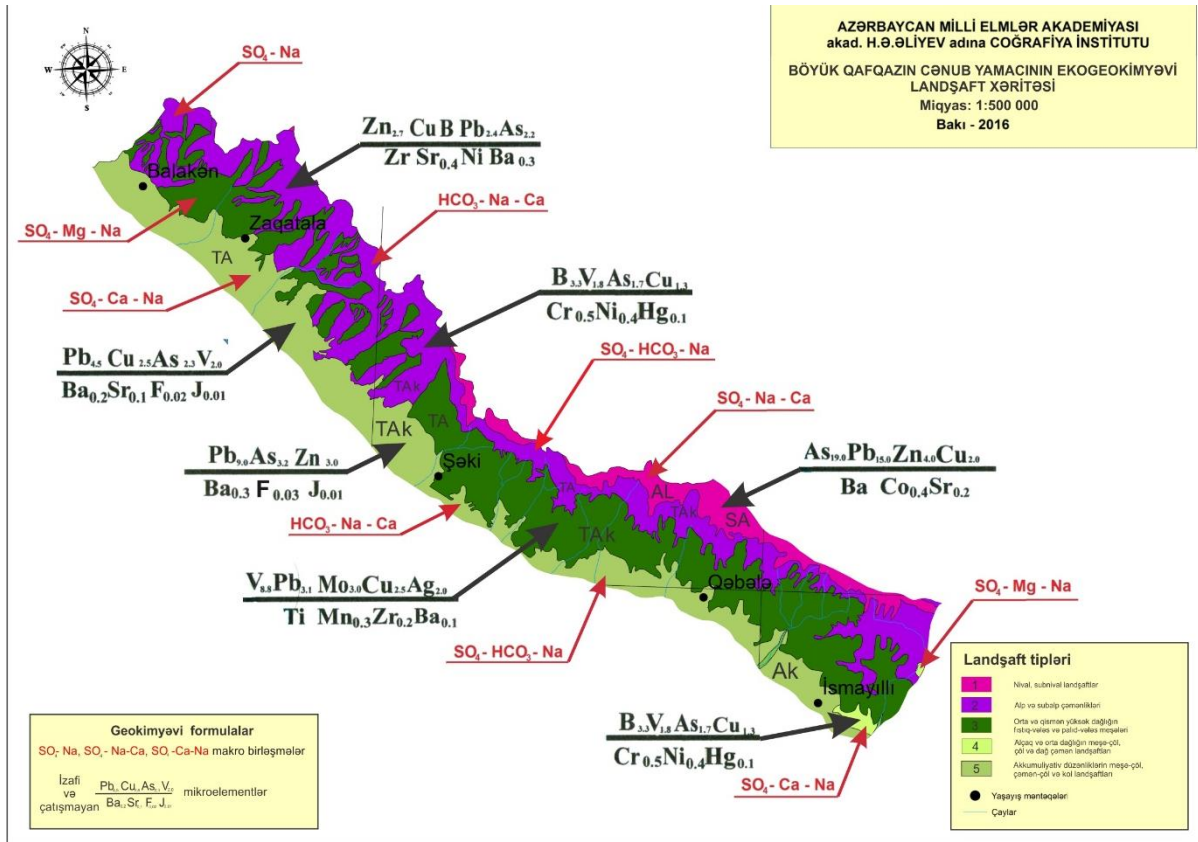
Tədqiq edilən regionun geokimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənərkən təkcə süxurlarda deyil, eləcə də torpaqda, suyun quru qalığında və bitkilərin külündə müəyyən mikroelementlərin konsentrasiyasının yüksək, bəzi mikroelementlərin miqdarının isə əksinə, klarka nisbətən xeyli az olduğu anomal ərazilər aşkar edilmişdir ki, bunlar da xəritələrdə geokimyəvi formullar şəklində göstərilmişdir.

Böyük Qafqazın cənub yamacı landşaftlarının ekoloji-geokimyəvi xüsusiyyətləri haqqında əldə etdiyimiz kimyəvi və spektral analizlərin nəticələri əsasında tərtib edilmiş geokimyəvi landşaft xəritəsi tədqiqat ərazisini geokimyəvi cəhətdən səciyyələndirmək üçün kifayət qədər dolğun informasiya almağa imkan yaradır (Xəritə).

Xəritədə müxtəlif rənglərlə verilmiş landşaft tipləri daxilində aşkar edilmiş makroelementlər qırmızı rəngli simvolik kimyəvi işarələrlə, izafi və çatışmayan (defisit) mikroelementlər isə qara geokimyəvi formulalar şəklində göstərilir. Xəritədən və legendasından göründüyü kimi, ərazinin landşaftları miqrasiyanın növünə görə abiogen və biogen landşaftlar olmaqla iki sıraya bölünür. Bioloji kütlədən məhrum olduğuna görə abiogen landşaftlar qruplara ayrılır.

1. Nival və qismən nival-buzlaq landşaftlardan ibarət olan bu landşaftlarda kimyəvi elementlərin miqrasiya şəraitinə görə AL-allüvial, SA-superakval və Ak-akkumulyativ landşaft cinsləri ayrılır ki, onların da tərkibində sulfatlı-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Na}$) və sulfatlı-natriumlu-kalsiumlu ($\text{SO}_4\text{-Na-Ca}$) makrobirləşmələrin olması, As, Pb, Zn, Cu kimi mikroelementlərin izafiliyi, Ba, Co, Sr kimi mikroelementlərin çatışmaması səciyyəvidir. Nival və subnival landşaft qurşaqları daxilində aşkar edilmiş sulfatlı-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Na}$) birləşmələrin şimal-qərbdən, cənub-şərqə getdikcə sulfatlı-natriumlu-kalsiumlu ($\text{SO}_4\text{-Na-Ca}$) birləşmələrlə əvəz olunması müşahidə edilir.

Tədqiqat ərazisinin biogen landşaftları bioloji kütlənin həcminə görə çəmənlər və meşələr qruplarına bölünür.



BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACININ GEOKİMYƏVİ LANDŞAFTLARI

G E O K İ M Y Ə V İ L A N D Ş A F T L A R															
SİRALAR	QRUPLAR	TIPLƏR	CİNSLƏR Kimyəvi elementlərin miqrasiya şəraitinə görə					SİNFLƏR Tipomorf makroelementlərə görə					Surətdə izafi, maksimum deficit mikroelementlər		
Miqrasiyanın növünə görə	Bioloji kütlənin həcminə görə	Bioloji məhsuldarlığın biokütləyə nisbətinə görə	Allüvial	Transallüvial	Superakvial	Transakkumulyativ	Akkumulyativ	SO ₄ -Na	SO ₄ -Na-Ca	SO ₄ -Ca-Na	SO ₄ -HCO ₃ -Na	SO ₄ -Na-Mg		HCO ₃ -Na-Ca	SO ₄ -Mg-Na
ABİOGEN LANDŞAFTLAR	Yüksək dağlığın landşaftları	1 Nival, subnival landşaftlar	AL		SA		Ak	+	+						As _{19.8} Pb _{15.0} Zn _{4.0} Cu _{2.0} Ba Co _{0.4} Sr _{0.2}
	Dağ-çəmən landşaftları	2 Alp və subalp çəmənlikləri		TA		TAK					+	+			V _{8.3} Pb _{3.1} Mo _{3.0} Cu _{2.5} Ag _{2.0} Ti Mn _{0.3} Zr _{0.2} Ba _{0.1}
BİOGEN LANDŞAFTLAR	Dağ-meşə landşaftları	3 Orta və qismən yüksək dağlıq fəstq-valəs və palıd-valəs meşələri		TA		TAK							+	+	Pb _{9.8} As _{3.2} Zn _{3.0} Ba _{0.3} F _{0.03} J _{0.01}
	Orta və alçaq dağlığın landşaftları	4 Alçaq və orta dağlığın meşə-çöl, çöl və dağ çəmən landşaftları		TA		TAK	Ak			+					B _{3.3} V _{1.8} As _{1.7} Cu _{1.3} Cr _{0.5} Ni _{0.4} Hg _{0.1}
	Mülayim rütubətli akk. düzənliklərin landşaftları	5 Akkumulyativ düzənliklərin meşə-çöl, çəmən-çöl və kənd landşaftları		TA		TAK	Ak	+	+		+	+	+	+	Pb _{4.5} Cu _{2.5} As _{2.3} V _{2.0} Ba _{0.2} Sr _{0.1} F _{0.02} J _{0.01}

2. Alp və subalp çəmənlikləri və çəmən-çöl landşaftlarından ibarət çəmənlər kimyəvi elementlərin miqrasiya şəraitinə görə TA-transallüvial və TAK-transakkumulyativ landşaft cinslərinə ayrılır. Bu landşaftlarda sulfatlı-hidrokarbonatlı-natriumlu (SO₄-HSO₃-Na) və sulfatlı-natriumlu-maqneziumlu (SO₄-Na-Mg) duzların, eləcə də Zn, Cu, B, Pb, As kimi konserogen və toksik mikroelementlərin çox olması, Zr, Sr, Ni və Ba-um isə deficit mikroelementlər olması müşahidə edilir. Alp və subalp çəmənlikləri qurşağının şimal-qərb və mərkəzi hissələrində sulfatlı-

hidrokarbonatlı-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na}$), cənub-şərq hissələrində isə sulfatlı-natriumlu-maqneziumlu ($\text{SO}_4\text{-Na-Mg}$) birləşmələr üstünlük təşkil edir.

Böyük Qafqazın cənub yamacındakı meşələr bioloji məhsuldarlığın biokütləyə nisbətinə görə

1. Meşə və meşədən sonrakı meşə-kol landşaftlarına və
2. Dağarası düzənliklərin çəmən və meşə-çəmən landşaftlarına ayrılır.

Meşə və meşədən sonrakı meşə-kol landşaftları (3) üçün TA-transallüvial və TAK-transakkumulyativ landşaft cinsləri səciyyəvidir. Bu landşaftlarda üstünlük təşkil edən duzlar hidrokarbonatlı-natriumlu-kalsiumlu ($\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$) və sulfatlı-maqneziumlu-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Mg-Na}$) makrobirləşmələr, izafi mikroelementlər V, Pb, Mo, Cu, Ag, çatışmayan (defisit) mikroelementlər isə Ti, Mn, Zr və Ba-dur. Bu landşaft qurşağının şimal-qərbində sulfatlı-maqneziumlu-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Mg-Na}$), cənub-şərqində isə hidrokarbonatlı-natriumlu-kalsiumlu ($\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$) birləşmələr üstünlük təşkil edir.

Dağarası düzənliklərin çəmən və meşə-çəmən landşaftları (4) TA-transallüvial, TAK-transakkumulyativ və AK-akkumulyativ landşaftlardan (daha doğrusu landşaft cinslərindən) ibarətdir. Sulfatlı-kalsiumlu-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$) və sulfatlı-maqneziumlu-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Mg-Na}$) makroionlardan ibarət duzların, eləcə də As, Cu, V, Pb, B və Co kimi mikroelementlərin üstün olduğu bu landşaftlarda Ti, Sr, Ba, F və J kimi elementlərin çatışmazlığı müəyyən edilmişdir. Bu qurşağın şimal-qərbində sulfatlı-kalsiumlu-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$), cənub-şərqində isə sulfatlı-maqneziumlu-natriumlu ($\text{SO}_4\text{-Mg-Na}$) birləşmələr geniş yayılmışdır.

Öyrənilən ərazinin əsas geokimyəvi xüsusiyyətləri: kimyəvi elementlərin miqdarı, onların nisbəti və mövcud olma forması ana süxurların tərkibindən asılıdır. Odur ki, geokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə ərazilərin rayonlaşdırılmasında ana süxurların fərqləndirici xüsusiyyətləri əsas meyar kimi götürülməlidir [6; 7; 9-11]. Lakin, Böyük Qafqazın cənub yamacında bizim apardığımız rayonlaşma təkcə geokimyəvi rayonlaşma deyil, ekogeokimyəvi rayonlaşma olduğu üçün bu işdə ərazilərin ekoloji cəhətdən rayonlaşdırılmasına dair akademik B.Ə.Budaqovun təklif etdiyi [2; 8] prinsiplərdən də istifadə edilmişdir. Akademik B.Ə.Budaqov ekoloji cəhətdən müxtəlif dərəcədə gərginliyə malik olan əraziləri ekoloji gərginliyin əmələ gəlmə səbəbinə və onların təsir gücünə görə üç kateqoriyaya ayırır:

1. Təbii proseslərlə yaranan gərgin ekoloji ərazilər;
2. Antropogen amillərin təsiri ilə əmələ gələn gərgin ekoloji ərazilər;
3. Təbii və antropogen amillərin çarpazlaşmasından əmələ gələn gərgin ekoloji ərazilər.

Bu və ya digər regionda ekoloji gərginlik yaradan amillərin sıxlıq dərəcəsi və təsir effekti baxımından, akademik, rayonlaşmanın aşağıdakı bölgələrini verir:

1. Ekoloji cəhətdən gərginliyi ən şiddətli olan regionlar;
2. Ekoloji cəhətdən gərginliyi orta dərəcədə şiddətli olan regionlar;
3. Ekoloji cəhətdən gərginliyi şiddətli olan regionlar.

Böyük Qafqazın cənub yamacı ərazisinin ekoloji-geokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə rayonlaşdırılmasında bütün bunların hamısı nəzərə alınmış, lakin bizim rayonlaşdırılmada geokimyəvi amillərin ekoloji şəraitin formalaşmasına təsiri əsas götürüldüyündən ekogeokimyəvi rayonların ayrılmasında aşağıdakı bölgələrdən istifadə edilmişdir.

1. Ekoloji cəhətdən gərginliyi şiddətli olan rayonlar;
2. Ekoloji cəhətdən gərginliyi nisbətən zəif olan rayonlar;
3. Ekoloji şəraiti qənaətbəxş olan rayonlar.

Beləliklə, yuxarıda göstərilən prinsiplərə əsaslanaraq, tədqiq edilən ərazidə landşaftların formalaşmasına təsir edən fiziki-coğrafi amilləri də nəzərə almaqla Böyük Qafqazın cənub yamacında spesifik ekogeokimyəvi xüsusiyyətləri ilə bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən altı rayon ayrılmışdır.

1. Təbii və antropogen amillərin çarpazlaşmasından əmələ gələn ekoloji cəhətdən gərginliyi şiddətli olan Balakən-Katex ekogeokimyəvi landşaft rayonu;

2. Əsasən təbii proseslərin təsiri ilə formalaşan ekoloji şəraiti qənaətbəxş olan Zaqatala-Qax ekogeokimyəvi landşaft rayonu;

3. Əsasən təbii proseslərin təsiri ilə formalaşan, ekoloji cəhətdən gərginliyi nisbətən zəif olan Qanıx-Əyriçay ekogeokimyəvi landşaft rayonu;

4. Təbii və antropogen amillərin çarpazlaşmasından əmələ gələn, ekoloji cəhətdən gərginliyi nisbətən zəif olan Şəki-Oğuz ekogeokimyəvi landşaft rayonu;

5. Əsasən təbii proseslərin təsiri ilə formalaşan, ekoloji şəraiti qənaətbəxş olan Sincan-Qəbələ ekogeokimyəvi landşaft rayonu;

6. Əsasən təbii proseslərin təsiri ilə formalaşan, ekoloji şəraiti qənaətbəxş olan İsmayilli-Lahıc ekogeokimyəvi landşaft rayonu.

Nəticə. İlk dəfə olaraq Böyük Qafqazın cənub yamacı landşaftlarında biogeokimyəvi cəhətdən fəal elementlərin miqrasiyası və konsentrasiyasının ümumi qanunauyğunluqları, ayrı-ayrı landşaft tiplərinin ekoloji geokimyəvi xüsusiyyətləri aşkar edilmiş, təbii mühiti ekoloji cəhətdən qiymətləndirmək və kimyəvi elementlərlə çirklənmədən qorumaq məqsədilə ərazidə ekoloji-geokimyəvi rayonlaşma aparılmışdır.

Odur ki, aparılmış tədqiqatların nəticələrini nəzərə alaraq, ekoloji cəhətdən gərgin əraziləri dərindən tədqiq etmək, onların təsir dairəsini zəiflətmək, onlara qarşı mübarizə tədbirləri işləmək üçün kompleks ekspedisiyaların təşkil edilməsi, kimyəvi elementlərin istər artıqlığı, istərsə də çatışmazlığı müşahidə olunan ərazilərdə landşaftların optimallaşdırılması, bu məqsədlə həmin yerlərdə kimyəvi meliorasiya işlərinin görülməsi, canlı aləmin həyatı üçün təhlükəli olan anomaliyalarda sanitar-gigiyenik vəziyyəti yaxşılaşdırmaq üçün xüsusi tibbi-coğrafi tədqiqatların aparılması səmərəli olardı.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Coğrafiyası. 3 cildlik monoqrafiya. I cild, XII fəsil, 12.8. Landşaftların geokimyəvi xüsusiyyətləri. Bakı, 2014.
2. Ализаде Э.К. Морфоструктурный анализ рельефа Южного склона Юго-Восточного Кавказа с применением материалов дешифрования космофотоснимков. Автореферат дисс. канд. геогр. наук. Баку, 1984.
3. Аржанова В. С., Елпатьевский П. В. Геохимия ландшафтов и техногенез. М.: Наука, 1990, 197 с.
4. Ахмедов А.Г. Геохимические особенности и охрана ландшафтов Апшеронского полуострова. Сборник статей по проблеме охрана природы. Баку: Элм, 1991.
5. Əlizadə E.K., Rüstəmov Q.İ., Kərimova E.C. Abşeron yarımadasının müasir landşaftlarının ekogeokimyəvi xüsusiyyətləri. Bakı: Avropa, 2015, 248 s.
6. Завриев В.Г. Природное районирование и развитие ландшафтов Азербайджана // Изв. АН СССР, сер. географ., № 4, 1957, с. 29-37
7. Ландшафтно-геохимическое районирование и охрана среды (Вопросы географии. сб. 120). М.: Мысль, 1983.
8. Лилиенберг Д.А. Рельеф южного склона восточной части Большого Кавказа. М., 1962, 243 с.
9. Макунина А.А. Функционирование и динамика ландшафта // Вест. Москов. университета, сер. географ. №5, 1980, с. 12-17
10. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов. М.: Изд. АН СССР, 1966.
11. MygaPigte K.U. Landscape Management on post-Exploitation Land using the Example of the Silesian Region, Poland // Environmental and Socio-economic Studies. v. 2(1). 2014, pp. 1-8

РЕЗЮМЕ

**ГЕОХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Рустамов Г.И., Казымова Л.А.

Ключевые слова: *техногенез, экогеохимия, почва, химический элемент, ландшафт.*

Статья посвящена эколого-геохимическому анализу техногенной миграции и трансформации тяжёлых металлов в ландшафтах. Отражены различные аспекты оценки и управления экологическими рисками на основе комплекса экспериментальных и прогнозноаналитических методов исследования.

Впервые на основе распределения макро- и микроэлементов и их концентрация в горных геосистемах исследуемая территория подразделена на шесть экогеохимических ландшафтных районов, которые вследствие избыточного или дефицитного содержания микро- и макроэлементов различаются по своим специфическим особенностям, что отражено на соответствующей карте.

SUMMARY

**GEOCHEMICAL CLASSIFICATION OF TECHNOGENIC TERRITORIES AND STUDY OF
SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL ASPECTS
OF THE REGIONALIZATION**

Rustamov G.I., Kazimova L.A.

Key words: *technogenesis, ecogeochemistry, soil, chemical element, landscape.*

The article is devoted to environmental-geochemical analysis of technogenic migration and transformation of heavy metals in landscapes. Various aspects of environmental risk assessment and management are presented based on a set of experimental and predictive research methods.

For the first time, on the basis of the distribution of macro and microelements and their concentration in mountain geosystems, the study area is divided into six ecogeochemistry regions of the landscape, which due to the excessive or scarce micro-content and the macronutrients of the spill wither according to their peculiarities, as reflected in the corresponding map.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	23.10.2020
	Son variant	09.11.2020

UOT 550.

BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACI MÜASİR GEOSİSTEMLƏRİNİN LANDŞAFT-EKOLOJİ POTENSİALININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

MƏMMƏDOVA CAHAN SİRAC qızı

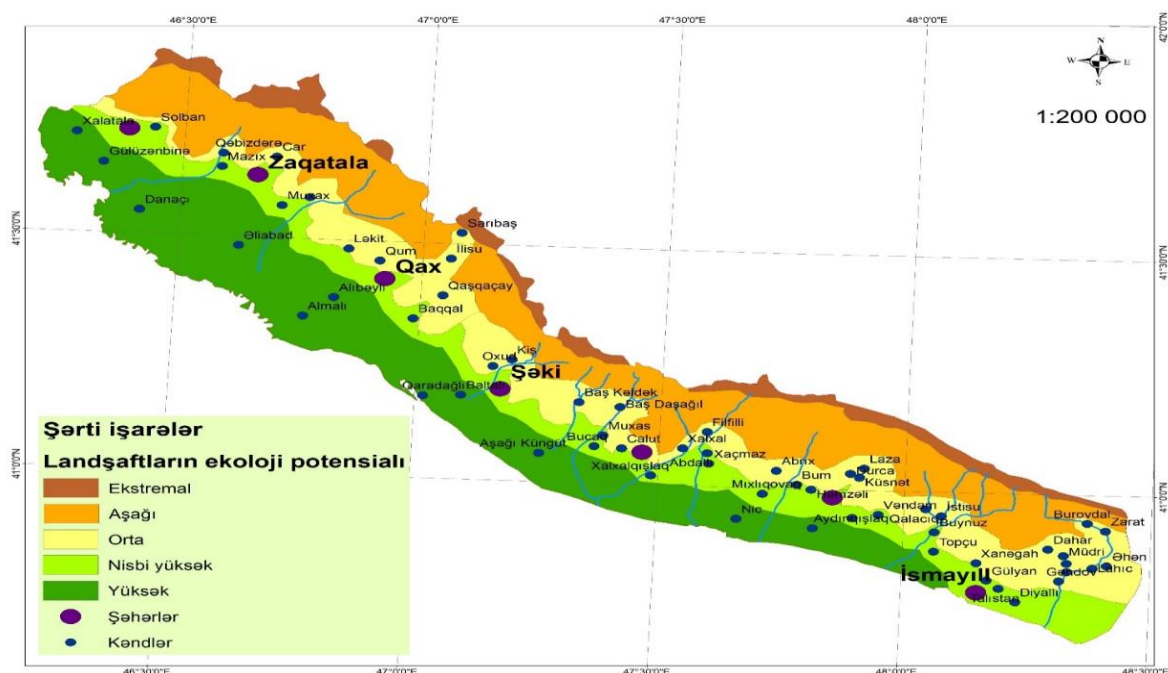
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Bakı, Azərbaycan, c.f.d., baş müəllim

sirac.memmedov54@mail.ru

Açar sözlər: Böyük Qafqazın cənub yamacı, dağlıq landşaft, dağ yamacları, CİS (coğrafi informasiya sistemi) texnologiyaları, çay şəbəkəsi

Böyük Qafqazın cənub yamacı olduqca mürəkkəb geoloji quruluşa malik olmaqla, qədim geoloji dövrlərdən müasir dövrə kimi olan bütün inkişaf mərhələlərinə məxsus süxurlardan təşkil olunmuşdur. Təbaşir yaşlı süxurlardan təşkil olunmuş tədqiqat zonasında uzanan çoxsaylı silsilələr, tirələr, dağarası çökəkliklər geniş əraziləri əhatə edir. Belə ki, 3400-3600 m-ə qədər olan əraziləri əhatə edən yüksəkliklər bir-birinin ardınca uzanaraq silsilələr əmələ gətirir. Ən alçaq əraziləri isə 1000-1500 m-ə qədər enir və şərqə doğru morfostrukturlar relyefdə daha kəskin paylanır, təbaşir çöküntülərinin sahəsi artır. Oroqrafiyanın ayrı-ayrı parametrləri ərazinin təbii şəraitinin, onun komponentlərinin və təbii sərvətlərinin formalaşması və saxlanılmasınının tədqiqi böyük əhəmiyyət kəsb edir [1].

Dağlıq landşaftın formalaşmasında neotektonik hərəkətlərin rolu böyükdür. Təbii dağıdıcı proseslərin mütəmadi olaraq təkrarlanması təbii relyefin pozulmasına, təbii landşaftların dəyişikliyə məruz qalmasına, təbii və antropogen landşaftların bir-birini əvəz etməsinə gətirib çıxarır. Dağlıq ərazilərin landşaftlarının tədqiqində onların formalaşması və ərazi diferensiasiyasında dağların sədd effektinin müəyyən olunması vacibdir [5]. Çoxsaylı ədəbiyyatların təhlili göstərir ki, landşaftların formalaşması qanunauyğunluqlarına əsasən dağların sədd effekti onların daxili hissələrində, ön dağlıq düzənliklərdə və xüsusilə dağarası çökəkliklərdə aydın nəzərə çarpır.



Şəkil 1. Böyük Qafqazın cənub yamacı landşaftlarının ekoloji potensial xəritəsi

Qeyd etmək lazımdır ki, qayalıq nival-subnival landşaftları tədqiq olunan regionda özünün ekoloji stabilliyi ilə fərqlənir. Təbii ki, bu, ərazinin çətin mənimsənilməsi ilə əlaqədardır. Buraya erozion, denudasion, yüksək, intensiv parçalanmış qarışıqlı-qaymalı dağlar aiddir. Denudasion struktur tektonikanın relyefdə əks olunduğu şəraitdə yaranır [3]. Nival-buzlaq və erozion-buzlaq mənşəli dağlar bu ərazi üçün səciyyəvi olub, Baş Qafqaz, Yan, Şahdağ silsilələri ilə əhatə olunur. İntensiv gedən denudasiya prosesləri nəticəsində qayalıq ərazilərdən parçalanmış sükurlar zirvə yamaclarına, ətəklərinə, eləcə də kar və sirkələrə toplanır. Belə zonalarda qədim buzlaq relyefi və relyef üzərində qayalıq nival və subnival landşaftları müşahidə olunur. Demək olar ki, nival-subnival landşaft zonası əsasən Axvay, Seyidyard, Çaqıl və s. dağ rayonlarında inkişaf etmişdir [3, s. 37].

Böyük Qafqazın cənub yamacı müasir geosistemlərinin landşaft-ekoloji potensialının qiymətləndirilməsi zamanı Şinçay-Kişçay hövzəsi model ərazi kimi seçilmişdir. Şinçay-Kişçay hövzələrinin landşaft-ekoloji potensialını müəyyən etmək üçün tərəfimizdən bir çox alimlərin bu sahədə apardığı çoxsaylı tədqiqatlara, xüsusilə də İ.T.Məmmədovun (1976) tərtib etdiyi “Kişçay-Şinçay hövzələrinin sxemi”nə istinad edilmiş və bu tədqiqat işlərindən irəli gələn elmi nəticələr qarşılıqlı müqayisəli təhlil olunmuşdur [9].

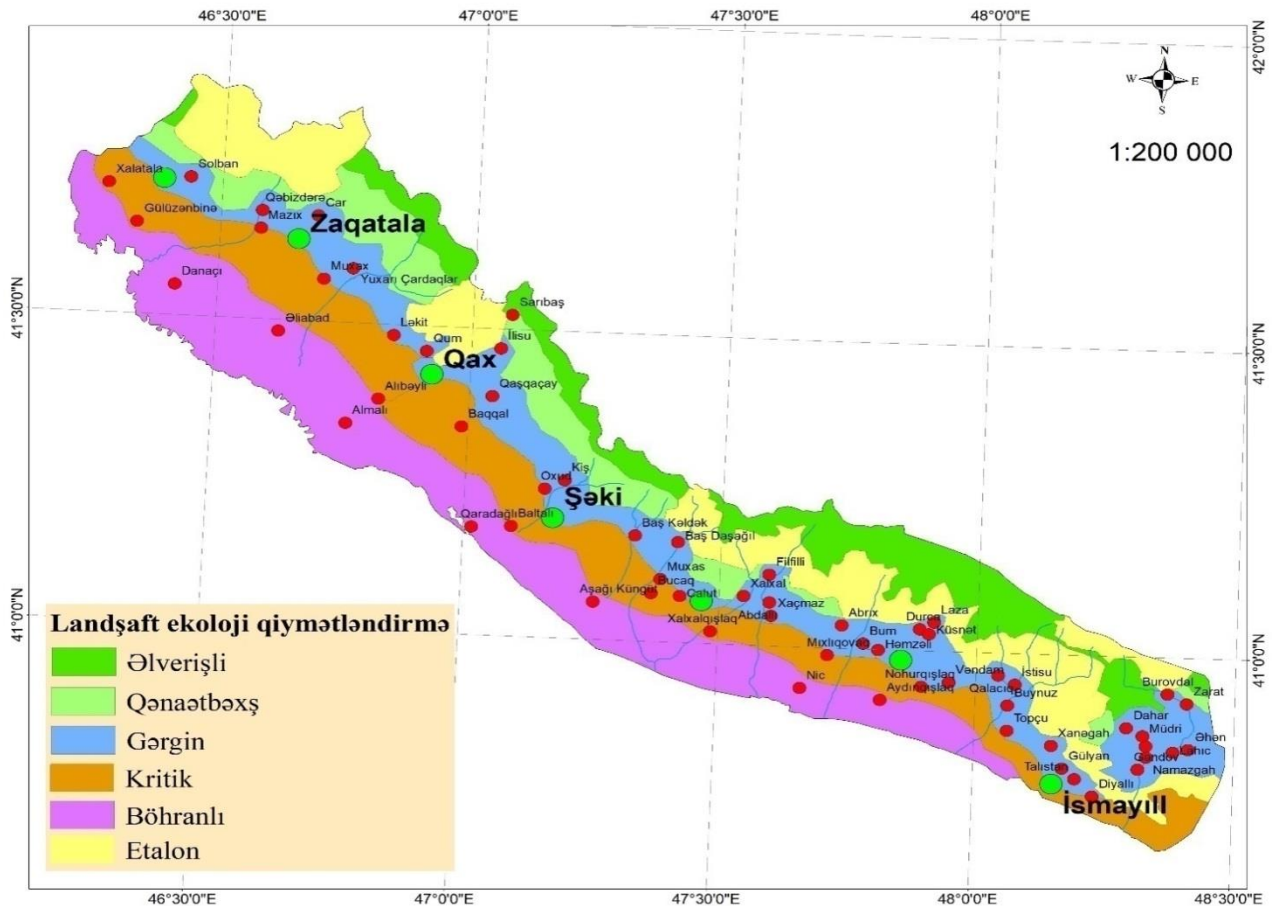
Cədvəl.

Böyük Qafqazın cənub yamacının landşaftlarının ekoloji qiymətləndirilməsi.

№	Landşaft tipləri	Sahə, km²	Faizlə, %	Təsərrüfat istifadəsi	Mənimsənilmə dərəcəsi	Landşaft ekoloji qiymətləndirmə
1	Soyuq mülayim-rütubətli iqlimə malik yüksək dağ landşaftları	385,4	5,1	---	---	Böhran
2	Rütubətli və mülayim – rütubətli iqlimə malik dağ- çəmən landşaftları	1260,5	16,8	Biçənək yay otlaqları	Yüksək	Kritik
3	Mülayim-rütubətli dağ-meşə landşaftları	2466,2	32,9	Seliteb,seliteb-bağ plantasiyaları	Yüksək	Gərgin
4	Mülayim rütubətli iqlimə malik orta və alçaq dağlığın landşaftları	123,3	1,6	Seliteb – bağ.tərəvəz əkin sahələri	Yüksək	Qənaətbəxş
5	Mülayim-rütubətli akkumulyativ düzənliklərin landşaftları	3253,2	43,6	Seliteb-bağ plantasiyaları	Yüksək	Əlverişli

Tədqiq olunan ərazinin ayrı-ayrı landşaft tiplərində əsas təsərrüfat sahələrinin təsiri, ərazinin mənimsənilmə dərəcəsi, təbii və antropogen amillərin təsirinə qarşı dayanıqlıq dərəcəsi nəzərə alınmaqla, landşaft ekoloji qiymətləndirilmə aparılmışdır. Cədvəldən göründüyü kimi, yüksək dağ landşaftları təsərrüfat üçün yararsız hesab olunur. Dağ-çəmən landşaftları isə otlaq və biçənək kimi istifadə olunur və mənimsənilmə dərəcəsi isə mövsümi xarakter daşıyır. Dağ-meşə landşaftlarında seliteb, seliteb-bağ plantasiyaları geniş yayılıb, bu ərazilərin mənimsənilmə dərəcəsi yüksək qiymətləndirilmişdir.

Böyük Qafqazın cənub yamacı əraziləri landşaft-ekoloji baxımdan: 1) əlverişli; 2) qənaətbəxş; 3) gərgin; 4) kritik; 5) böhranlı; 6) etalon olmaqla 6 qrupa ayrılmışdır.



Şəkil 2. Böyük Qafqazın cənub yamacı ərazilərinin landşaft ekoloji qiymətləndirilmə xəritəsi

2000-ci ildən sonrakı dövrdə Azərbaycan Respublikası üzrə, eləcə də Böyük Qafqazın cənub yamacı ərazilərində sənaye istehsalının dəfələrlə artmasına, onlarla yeni təsərrüfat müəssisələrinin inkişaf etdirilməsinə baxmayaraq, həmin təsərrüfat obyektlərinin tullantı məhsullarını qaz və ya kimyəvi maddə halında təbiətə buraxılması ekoloji gərginliyin yaranmasında əsas göstərici hesab edilir.

Lakin sevindirici hal kimi qeyd edə bilərik ki, Dövlət Proqramlarına əsasən bu məsələnin qarşısının alınması, məqsədyönlü müdafiə tədbirlərinin həyata keçirilməsi ekoloji böhranın qarşısını alır, bu göstəriciləri aşağı salır. Xüsusilə yeni meşəsalma tədbirlərinin müsbət nəticəsi kimi “karbon udulması” proseslərinin sürətləndiyini göstərə bilərik [2].

Dövlət Proqramlarında qəbul olunmuş qərarların vaxtlı-vaxtında yerinə yetirilməsi, belə ki, meşələrdəki ağacların qırılmalarının qadağan olunması, əkin sahələrinin tələb olunan ərazilərdə və lazımi qaydalara uyğun salınması, rayonların qazlaşdırılması və s. müsbət nəticələr vermişdir [2].

Beynəlxalq Ekoloji Fəaliyyətin Nəticələrinin İndeksində meşələrlə bağlı istiqamətdə aparılan qiymətləndirmə üzrə Azərbaycan 180 ölkə arasında 5-ci yeri, digər bir qiymətləndirmə üzrə İqlim və Enerji istiqamətinə görə 100 ballıq sistemdə 97,94 balla 2-ci yeri, həmin bölmədə Karbon İntensivliyi göstəricisi üzrə 1-ci yeri tutub [2]. R. Məmmədovun (2016) fikrincə, ekoloji indeksdə Azərbaycan Respublikasının yüksək göstəricilərə nail olması ölkədə ətraf mühitin sağlamlaşdırılması istiqamətində həyata keçirilən tədbirlərin obyektiv təzahürüdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının fiziki coğrafiyası: I cild. Bakı: Maarif, 2014, 529 s.
2. Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyinin illik hesabatları (2007-2015-ci illər).

3. Ələkbərova S.O., Məmmədova C.S. Böyük Qafqazın cənub yamacı müasir landşaftların ekzogen proseslərə təsirinin dayanıqlıq xüsusiyyətləri // Azərbaycanın dağ geosistemləri: problemlər və perspektivlər. ACC əsərləri. XIX cild, Bakı, 2017, s.109-116
4. İsmayılov M.C. Azərbaycanda iri relyef formalarının keçid sahələri landşaftlarının ekoloji xüsusiyyətləri // Azərbaycanda müasir coğrafi tədqiqatlar. ACC əsərləri. Bakı, 2007, s.30-37
5. İsmayılov M.C., Məmmədbəyov E.Ş., Yunusov M.İ. İri morfostrukturlararası keçid sahələrin landşaftları və onların ekoloji potensialı // "Coğrafiyanın müasir problemləri", H.Ə.Əliyevin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş konfransın materialları. ACC əsərləri. Bakı, 2008, s.90-96
6. Mikayılov A.A., Quliyeva S.Y. Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsi landşaftlarının formalaşmasına dağların sədd effektinin təsirinə dair // Dağlıq ölkələrin müasir ekoloji-coğrafi problemləri, ACC əsərləri. Bakı, 2001, s. 60-69
7. Ализаде Э.К., Гулиева С.Ю., Кучинская И.Я., Тарихазер С.А. Ландшафтно-экогеоморфологические проблемы оценки геодинимической напряженности горных систем // ТГОА, XVIII т., Матер. Международ. научно-практической конференции посвященной 90-летию Общенационального лидера Г.А.Алиева. Баку, 2013, с.36-43
8. Мамедализаде М.О. Изучение ландшафтов бассейнов селеносных рек южного склона Большого Кавказа (междуречье Мухачая и Фильфиличая) с использованием материалов аэрофотоснимков: Автореф. дис.... канд. геогр. наук, Баку 1986, 21 с.
9. Мамедов И.Т. Структура ландшафтов южного склона Большого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР (междуречье Мазымчай-Гейчай) / диссертация на соис. уч. степени канд. геогр. наук. Баку 1976, 125 с.

РЕЗЮМЕ

ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Мəmmədova C.

Ключевые слова: Южный склон Большого Кавказа, горный ландшафт, горные склоны, ГСИ (географическая информационная система) технологий, речная сеть.

В статье освещены современные геосистемы южных склонов Большого Кавказа и дана оценка их ландшафтного и экологического потенциала, а также определены основные направления использования их природных ландшафтов. При оценке ландшафтно-экологического потенциала современных геосистем на южном склоне Большого Кавказа в качестве модельной территории был выбран Шинчай-Кишчайский бассейн. Для определения ландшафтно-экологического потенциала Шинчай-Кишчайского бассейна был проведен сравнительный анализ результатов ряда научных исследований и выводов.

SUMMARY

EVALUATING LANDSCAPE-ECOLOGICAL POTENTIAL OF MODERN GEOSYSTEMS OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

Mammadova J.

Key words: the southern slope of the Greater Caucasus, mountainous landscape, mountain slopes, geographic information system (GIS) technologies, river.

The article highlights the modern geosystems of the southern slopes of the Greater Caucasus and assesses their landscape and ecological potential, as well as identifies the main areas of use of their natural landscapes. When assessing the landscape and ecological potential of modern geosystems on the southern slope of the Greater Caucasus, the Shinchai-Kishchai basin was chosen as a model territory. To determine the landscape ecological potential Sinai-Keskisalo of the pool was a comparative analysis of the results of several scientific studies and conclusions.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	25.12.2019
	Son variant	03.04.2020

UOT 591.9

**QIZILAĞAC MİLLİ PARKINDA VƏ ONA HƏMSƏRHƏD XƏZƏR
DƏNİZİNİN SAHİL SULARINDA QIŞDA QARAÖRDƏK (*Aythya boie*, 1822)
VƏ PAZDIMDİK (*Mergus linn.*, 1758) CİNSİNƏ MƏNSUB OLAN NÖVLƏRİN
SAYI, YAYILMASI VƏ ONLARA TƏSİR EDƏN EKOLOJİ AMİLLƏR**

¹MUXTAROV HAFİZ ŞAHHÜSEYN oğlu²BABAYEV İLYAS RƏZZAQ oğlu³HÜSEYNOV RAFİQ ƏZİZƏĞA oğlu^{1,2}AMEA Zoologiya İnstitutu Bakı, 1,2 – b.e.i.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, 3 – dosent

rafiq.huseynov.59@mail.ru

Açar sözlər: qaraördək, pazdimdik, Qızılağac Milli Parkı, yayılması, yaşayış yerləri, qorunması, ekoloji amillər, Xəzər dənizi.

Qaraördək cinsinin Azərbaycanda, o cümlədən Qızılağac Milli Parkında və Xəzər dənizinin Lənkəran sahil zolağında 4 növü (qırmızıbaş qaraördək - *Aythya ferina* Linn., 1758, ağgöz qaraördək - *Aythya nyroca* Guld., 1770, kəkilli qaraördək - *Aythya fuligula* Linn., 1758, dəniz qaraördək - *Aythya Marila* Linn., 1761) yayılmışdır. [4, s.6] Bu növlərdən birinə (ağgöz qaraördək) il boyu, üçünə isə (qırmızıbaş qaraördək, kəkilli qaraördək, dəniz qaraördəyi) həm qışda, həm də miqrasiya vaxtı rast gəlinir. Ağgöz qaraördək həm Azərbaycanın Qırmızı Kitabına, həm də Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə İttifaqının Qırmızı Siyahısına [1, s.10], qırmızıbaş qaraördək isə ancaq Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə İttifaqının Qırmızı Siyahısına daxildir. [10]

Pazdimdik cinsinin Azərbaycanda, o cümlədən Qızılağac Milli Parkında və Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunun cənub sahil zolağında 3 növü yaşayır: nazik pazdimdik (*Mergus albellus* Linn., 1758), uzunburun pazdimdik (*M.serrator* Linn., 1758), böyük pazdimdik (*M.merganser* Linn.). Hər üç növ Azərbaycanda miqrasiya və qışlama vaxtı rast gəlinir. [4, s.6]

Xəzər dənizinin səviyyəsinin, iqlimin Qızılağac Dövlət Təbiət Qoruğunu əhatə edən ərazilərdə insanların təsərrüfat fəaliyyətinin vaxtaşırı dəyişməsi nəticəsində sudaüzən quşların ekoloji qrupuna daxil olan quş növlərinin yaşayış yerlərində və sayında böyük dəyişikliklər olur. Qeyd edilənlərlə əlaqədar olaraq sudaüzən quşların öyrənilməsi, onların qorunması, yaşayış yerlərinin yaxşılaşdırılması və sayının artırılması üçün tədbirlər sisteminin hazırlanması həmişə aktual olmuş və aktual olaraq qalır.

Material və metodika. Tədqiqat işləri 2014-2016-cı illərin qış (yanvar) və yay (iyun) mövsümlərində Qızılağac Dövlət Təbiət Qoruğunun su hövzələrində və onlara həmsərhəd Xəzər dənizinin sahil sularında aparılmışdır. Qaraördək və pazdimdiklərin yaşayış yerində əmələ gəlmiş dəyişikliklər müşahidə yolu ilə, sayı isə ərazini kvadratlara bölərək, nöqtəvi hesablama metodundan istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Nöqtələr üçün sayma aparılan ərazidə 5-10 m hündürlükdə olan təpəciklər seçilmişdir, kvadratların sahəsi qamışlıqlarla zəngin olan su hövzələrində 0,2 km², akvatoriyada 18-20 km² götürülmüşdür. Xəzər dənizinin Böyük və Kiçik Qızılağac körfəzinin akvatoriyasında quşlar tam sayılmışdır. Pirman limanında, Xəzər və quş subasarlarında quşların ümumi sayı ekstrapolyasiya yolu ilə müəyyən edilmişdir.

Quşların populyasiya sıxlığına görə kateqoriyaları A.P.Kuzyakinə [10] və Q.T.Mustafayeva [12] görə müəyyən edilib: 1 km² sahəyə 0,1-0,9 fərd düşən populyasiya nadir, 1-10 fərd düşən adi sayılı, həmin qədər sahəyə 10-dan çox fərd populyasiyası çoxsaylı qəbul edilir.

Tədqiqat zamanı teleskop, binokl, avtomaşın, mühərrikli və mühərriksiz qayıqlardan istifadə edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi. Cədvəl 1-dən görünür ki, 2014-2016-cı illərdə Qızılağac Milli Parkında 10 km²-də orta hesabla qırmızıbaş qaraördəyin sıxlığı 3366,6, ağgöz qaraördəyin 17,9, kəkili qaraördəyin 312,3, dəniz qaraördəyin 49,2 fərd, nazik pazdimdiyin 2,1, uzunburun pazdimdiyin 0,8, böyük pazdimdiyin 0,5 fərd olub. Qeyd edilənlərdən görünür ki, qırmızıbaş qaraördək, kəkili qaraördək, dəniz qaraördəyi, ağgöz qaraördək çoxsaylı (yəni 1 km²-ə 10 və ya 10 fərddən çox quş düşür), nazik pazdimdik adi saylı (yəni 1 km²-ə 1 və ya 1 fərddən çox quş düşür). Uzunburun və böyük pazdimdik nadirdir (yəni, 1 km²-ə 0,1-0,9 fərd quş düşür) [10, s.12].

Qoruğun ərazisindəki, su hövzələri ekoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən kəskin fərqləndikləri üçün qaraördək və pazdimdik cinsinə mənsub növlər onlarda qeyri-bərabər yayılmışdır.

Cədvəl 1.

Qaraördək və pazdimdik cinsinə mənsub olan növlərin 2014-2016-cı illərdə qışda Qızılağac Milli Parkında (891,5 km²) sayı və sıxlığı (fərd)

İllər Növlərin adı	2014		2015		2016		Orta hesabla	
	Sayı	Sıxlığı	Sayı	Sayı, sıxlığı 10 km ²	Sıxlığı 10 km ²	Sayı, sıxlığı 10 km ²	Sayı	Sıxlığı 10 km ²
Ağgöz qaraördək	960	10,7	1400	15,1	2450	27,4	1603,3	17,9
Qırmızıbaş qaraördək	44500	499,1	27000	302,9	29500	330,9	3366,6	3366,6
Kəkili qaraördək	38600	985,4	17150	192,3	27800	311,8	27850	312,3
Dəniz qaraördəyi	6900	77,3	1780	19,9	4500	50,4	4393	49,2
Cəmi:	90960	1020,3	47330	530,9	64250	720,6	67512,9	757,2
Nazik pazdimdik	200	2,9	90	1	230	2,5	193,3	2,1
Uzunburun pazdimdik	130	1,4	35	0,3	50	0,5	83	0,8
Böyük pazdimdik	80	0,8	45	0,5	35	0,3	53	0,5
Cəmi:	470	5,2	170	1,9	319	3,5	319	3,5

Qızılağac Dövlət Təbiət Qoruğunun su hövzələri (Böyük Qızılağac körfəzi, Kiçik Qızılağac körfəzi, Pirman limanı, Xəzər və Ağqus subasarı) ekoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən kəskin fərqləndikləri üçün qaraördək və pazdimdiklər onlarda qeyri-bərabər yayılmışdır.

Böyük Qızılağac körfəzi. Avrasiyada sudaüzən quşların ən böyük qışlaq yerlərindəndir [2]. Sahəsi Xəzər dənizinin səviyyəsinin qalxması və enməsi ilə əlaqədar olaraq kəskin dəyişir. 1932-ci ildə sahəsi 850 km² [8], Xəzərin səviyyəsinin enməsi ilə əlaqədar olaraq, 1965-cı ildə 69,2 min ha [5], 1975-ci ildə 40,5 min ha olmuşdur [11]. Sahəsinin azalması ilə əlaqədar körfəzdə quşların sayı da kəskin azalmışdır. Əgər 1939-cu ilin dekabrında bu körfəzdə təkcə kəkili və qırmızıbaş qaraördəklərin sayı 4,7 mln fərd olubsa [7], 1971-1976-cı illərin dekabrında isə orta hesabla ördəklərin ümumi sayı 113,6 min fərd olub [8]. 1976-cı ildən başlayaraq Xəzər dənizinin səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar olaraq Böyük Qızılağac körfəzinin sahəsi artaraq 2003-cü ildə 62,58 min ha, maksimum dərinliyi 4,5 m olmuşdur [5]. Dənizin səviyyəsinin artması ilə əlaqədar olaraq körfəzin sahil zolağında ördəklərin qidasını təşkil edən toyuq darısı (*Echinochloa crusgalli*), yaşıl qıllica (*Setaria viridis*), sahil dəlipişpişəsi (*Polygonum maritimum*), İran quramiti (*Lolium persicum*), ətli şoranotu (*Cimakopectera cracca*) və s. bitkilərlə zəngin olan açıq bataqlıq çəmənlikləri, gölməçələr və adacıklar əmələ gəlmişdir [13, s.16]. 2016-cı illərdə ördəklərin qidalanması üçün əhəmiyyəti olmayan, eni 1000-1100 m-ə qədər olan qamış (*Phragmites Trin.*) və cığ (*Juncus L.*) cəngəllikləri ilə örtülü idi. Körfəzin akvatoriyasının ümumi sahəsinin 60-70%-i ördəklərin əsas qidası olan dənizotu (*Zostera noltii*) cəngəllikləri ilə örtülü idi. Bu cəngəlliklər ayrı-ayrı zolaqlar şəklində yayılmışdı. Körfəzin quşların qidasını təşkil edən göy-yaşıl (*Cyanophyta*), yaşıl (*Chlorophyta*), diatom (*Potamo getonaceae Dumort.*) yosunları, onurğasız heyvanlardan isə

nereis qurdu (*Nereis divericolor*), abra (*Abra ovata*) və serastoderma (*Cerastoderma lamarcki*) molyuskları ilə zəngin idi.

Cədvəl 2.

Qızılağac Dövlət Təbiət Qoruğunun su hövzələrində qaraördək və pazdimdik cinslərinə daxil olan növlərin 2014-2016-cı illərdə qışda orta hesabla sayı (fərd) və paylanması

Sahələr Növlərin Adı	Sayı					
	Böyük Qızılağac körfəzi (620,5 km ²)	Kiçik Qızılağac körfəzi (150 km ²)	Pirman limanı (30,4 km ²)	Xəzər subasarı (60,3 km ²)	Ağquş subasarı (30,3 km ²)	Cəmi (891,5 km ²)
Qırmızıbaş qaraördək	27000	5000	450	960	256	33666
Ağgöz qaraördək	800	603	60	100	40	1603
Kəkilli qaraördək	19000	8000	150	600	100	27850
Dəniz qaraördəyi	4000	393	0	0	0	4393
Cəmi:	50800	13996	660	1660	396	67512
Nazik pazdimdik	190	3	0	0	0	193
Uzunburun pazdimdik	70	13	0	0	0	83
Böyük pazdimdik	53	0	0	0	0	53
Cəmi:	313	16	0	0	0	329

Qeyd edilən əlverişli ekoloji şəraitlə əlaqədar olaraq, 2014-2016-cı illərin qışında qoruqda qeydə alınan qaraördəklərin orta hesabla ümumi sayının 75,2 %-i, pazdimdiklərin isə 95,1%-i burda məskunlaşmışdır (Cədvəl 2).

Ağgöz qaraördək, əsasən körfəzin dayaz sahil sularında, qırmızıbaş qaraördək, kəkilli qaraördək, dəniz qaraördəyi və pazdimdiklər, əsasən, körfəzin mərkəz hissəsində və su kanalların körfəzə töküldüyü hissələrində məskunlaşmışdır.

Kiçik Qızılağac körfəzi. XX əsrin 30-cu illərinin axırlarında Xəzər dənizinin səviyyəsinin enməsi nəticəsində Sara, Alıbuluğu, Qarabatdağ və s. Adaların birləşməsindən Sara yarımadası əmələ gəlmişdir. Bu yarımada Qızılağac körfəzini iki hissəyə ayırmışdır (Böyük və Kiçik) [9]. Kiçik Qızılağac körfəzi 1955-ci ildə Nərimanabad 1 ilə Port İlic (indiki Liman şəhəri) qəsəbəsi arasında çəkilən bənd vasitəsilə Xəzər dənizindən ayrılmış və şirinsu hövzəsinə çevrilmişdir. Talış dağlarından axan Boladıçay, Qumbaşıçay və Viləşçaydan qidalanır. Sahəsi 15 min ha, maksimum dərinliyi isə 2,5 m-dir [9]. Lakin ördəklərin yaşayışı üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Akvatoriyası qaraördəklərin qidasını təşkil edən bitkilərdən üzən salviniya (*Salvinia natans*), qumsal suçiçəyi (*Potamogeton lucens*), daraqvarı suçiçəyi (*P. pestinatus*), xara (*Chara foetida*), suyabatmış buynuzyarpaq (*Geratophyllum demersum*), sünbülü saçaqotu (*Myrio phyllum spicatum*) ilə zəngindir [5, s.24]. Onların əmələ gətirdiyi cəngəlliklər körfəzin akvatoriyasının tam əksər hissəsini örtmüşdür. Sahil zolağının şimal və şimal-qərb sahələri eni 2100 m-ə qədər olan cığ və adi qamış cəngəllikləri ilə örtülmüşdür. Burada qoruqda qeydə alınan qaraördəklərin 2014-2016-cı illərdəki orta hesabla ümumi sayının 20,7 %-i (13996 fərd), pazdimdiklərin isə 4,8 %-i (16 fərd) məskunlaşmışdır (Cədvəl 1). Körfəzdə quşlara neqativ təsir edən əsas amil yerli əhali tərəfindən quş və balıq ovu zamanı mühərrikli qayıqlardan istifadə edilməsidir. Qayıqların fasiləsiz hərəkəti nəticəsində quşlar narahat edilir və onlar kütləvi şəkildə Böyük Qızılağac körfəzinə və digər ərazilərə köçür.

Pirman limanı (30,4km²), Xəzər (60,3km²) və Ağquş (30,3km²) subasarlari. Bunların ümumi sahəsinin 60-70%-i qamış cəngəllikləri ilə örtülmüşdür. Açıq su sahələrində və sahil zolaqlarındakı bataqlıq cəngəlliklərində quşların qida obyektlərindən ən çox iri sünbül liqvərə (*Bolboschoenus macrostachus*), dəniz liqvərəsi (*B.maritimus*), qarasünbül cilə (*Carex melanostachya*), üzən salviniyaya və iran quramitinə rast gəlinir. Bu su hövzələri XX əsrin 70-80-cı

illərində qoruqda fəaliyyət göstərən balıqçılıq təsərrüfatları tərəfindən Kür çayından vurulan su ilə qidalandırılırdı. Qışda vaxtaşırı magistral kanal vasitəsilə onlara su vurulurdu. Ətrafındakı dənli-efemer və quşların qidasını təşkil edən digər bitkilərlə zəngin yarımşəhra sahələr su altında qalaraq quşların yaşayışı üçün əlverişli ekoloji şərait yaranırdı. Belə şərait yağıntı çox olan illərdə də yaranırdı. Göstərilən əlverişli ekoloji şəraitlərdə Pirman limanında 100 minə, Xəzər subasarında 115 minə, Ağquşsubasarında isə 40 minə qədər adi qaşqaldaq, ördək və qaz qışlayırdı. [2] XX əsrin 90-cı illərinin əvvəllərində magistral kanal dağılmışdır. Göstərilən su hövzələrinə axar suyun daxil olması kəskin azalmışdır və təkcə Xəzər subasarının 3000 ha ərazisi (39,90 %-i) tamam qurumuşdur. Bəzi hissələrinə axar su daxil olmadığı üçün bitkilərin çürüməsi nəticəsində zəhərli maddələrin əmələ gəlməsi prosesi sürətlə gedir. Göstərilən təsirlərdən həmin ərazilər quşların yaşayışı üçün yararsız olan köhnə qamış cəngəlliklərinin sahəsi də artır. Bu proses su hövzələrində sudaüzən quşların sayının kəskin azalmasına səbəb olur. 2014-2016-cı illərdə qeyd edilən su hövzələrində pəzdimdiklər müşahidə olunmayıb. Pirman limanında qoruqda qeydə alınan qaraördəklərin ümumi sayının 0,9%-i (660 fərd), Xəzər subasarında 2,5%-i (1660 fərd), Ağquş subasarında isə 0,6%-i (396 fərd) məskunlaşmışdır. Lakin əlverişli ekoloji şəraitdə bu subasarlarda qaraördəklərin sayı qeyd edilənlərdən dəfələrlə çox olar.

Xəzərin Lənkəran sahil zolağı. Qızılağac Dövlət Təbiət Qoruğunun cənub sərhədi ilə Astaraçay arasında yerləşir. XX əsrin birinci yarısında sahil sularından Talış dağlarının ətəklərinə kimi bütün Lənkəran ovalığında minlərlə xırda su hövzələri, düyü sahələrini suvarmaq üçün tikilmiş su anbarları, Kələdhənnə, Mrdov, Alxovka, Ciel gölləri, onların ətrafındakı geniş bataqlıqlar yüz minlərlə su və sahil quşlarının, o cümlədən qaraördəklərin qışlaq yerləri olub. Təkcə 1943-cü ilin qışında qeyd etdiyimiz ərazilərdə həm cəbhə üçün, həm də yerli əhalinin ətə olan tələbatının müəyyən hissəsini ödəmək üçün 95 min fərd sudaüzən quş ovlanmışdır. [7] Lakin XX əsrin 70-ci illərinə kimi Xəzərin sahil zolağı boyu göstərilən bütün su-bataqlıq biotopları qurudulmuşdur. Düyü əkinini də dayandırılmışdır. Onların yerinə çay, meyvə, tərəvəz bitkiləri əkilmiş, sıx elektrik xətləri və avtomobil yolları şəbəkəsi çəkilmiş, müxtəlif sənaye obyektləri çəkilmişdir. Təkcə Sara adası Xəzər dənizinin səviyyəsinin enməsi nəticəsində yarımada çevrildikdən sonra orda 4 böyük qəsəbə (Nərimanabad 1, Nərimanabad 2, Üzümcülük, Balıqçılar) salınmışdır. Bütün qeyd edilənlərdən əlavə, Veravulçaydan Astaraçaya qədər Xəzərin sahil suları dərin olduğu üçün burda quşların qida obyektlərinin inkişafı üçün əlverişli deyil. Dənizin sahil zolağında buxtalar olmadığı üçün küləkli günlərdə quşsuz olur və çox darıxdırıcı olur. Nəqliyyat vasitələrinin fasiləsiz hərəkəti də quşlara mənfi təsir edir. 2014-2016-cı illərdə qaraördək və pəzdimdik cinslərinə daxil olan növlər ancaq Qızılağac Dövlət Təbiət Qoruğuna həmsərhəd ərazilərdə qeydə alınmışdır.

Cədvəl 3.

Xəzər dənizinin Lənkəran sahil zolağında (180km²) qaraördək və pəzdimdik cinsinə mənsub olan növlərin sayı və sıxlığı (fərd).

İllər Növlərin adı	01.2014	01.2015	01.2016	Orta hesabla	
				Sayı	Sıxlığı
Qırmızıbaş qaraördək	500	250	340	363,3	2
Ağgöz qaraördək	4	-	-	1,3	0,07
Kəkilli qaraördək	200	150	300	216,6	1,7
Dəniz qaraördəyi	7	0	0	0	0,38
Cəmi:	711	400	640	583,6	
Nazik pəzdimdik	0	4	0	1,3	0,007
Uzunburun pəzdimdik	4	0	6	3,3	0,01
Böyük pəzdimdik	4	3	0	2,3	0,01
Cəmi:	8	7	6	6,9	

Qaraördəklərin ümumi sayı 582,6 fərd (qırmızıbaş qaraördək – 363, kəkilli qaraördək – 216, ağgöz qaraördək – 2, dəniz qaraördəyi – 3), pazdimdiklərin ümumi sayı 6 fərd (nazik pazdimdik – 1, uzunburun pazdimdik – 3, böyük pazdimdik – 2) olmuşdur. Qeyd edilən növlərin xüsusi qorunan ərazilərdən kənar sahələrdə yoxolma təhlükəsi yaranmışdır.

Cədvəl 3-dən görünür ki, Xəzərin Lənkəran sahil zolağında qırmızıbaş qaraördək, kəkilli qaraördək adisaylı, ağgöz qaraördək, dəniz qaraördəyi nadir, nazik, uzunburun və böyük pazdimdiyin nəslinin kəsilməsi təhlükəsi vardır.

Nəticə.

1. Qızılağac Milli Parkında qırmızıbaş, kəkilli, dəniz və ağgöz qaraördək çoxsaylı, nazik pazdimdik adisaylı, uzunburun və böyük pazdimdik nadirdir.

2. Xüsusi qorunan ərazilərdən kənar Xəzərin Lənkəran sahil zolağında qırmızıbaş və kəkilli qaraördək adisaylı, ağgöz qaraördək, dəniz qaraördəyi nadir, nazik, uzunburun və böyük pazdimdiyin nəslinin kəsilməsi təhlükəsi vardır.

3. Xəzərin Lənkəran sahil zolağında qaraördəklərə və pazdimdiklərə neqativ təsir edən əsas amil balıq ovu zamanı mühərrikli qayıqların fasiləsiz hərəkəti və qanunsuz ov hallarıdır.

4. Qızılağac Milli Parkında qaraördəklərə neqativ təsir edən əsas amil dayaz su sahələri və açıq bataqlıqların sıx qamış və cığ cəngəllikləri ilə örtülməsidir.

5. Pazdimdik cinsinə mənsub olan növlər antropogen təsirlərdən asılı olmayaraq Xəzərin Lənkəran sahil zolağında və Qızılağac Milli Parkında həmişə azsaylı olmuşdur.

Xəzərin Lənkəran sahil zolağında və Qızılağac Milli Parkında qaraördək və pazdimdikləri qoruyub-saxlamaq və sayının artımına nail olmaq üçün aşağıda göstərilən tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir:

1. Qızılağac Milli Parkında sıx qamış və cığ cəngəlliklərin sahəsini biçmə yolu ilə azaltmaq.

2. Dəniz və qırmızıbaş qaraördəyin, o cümlədən pazdimdiklərin quşların ov siyahısından çıxarılması.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı. Nadir və nəslə kəsilməkdə olan fauna növləri. İkinci nəşr. IV bölmə. Quşlar (AVES). Bakı, 2013, s.262-405
2. Babayev İ.R., Abbasov A.N. Qızılağac Milli Parkında sudaüzən quşların qışlamada sayı, yayılması və onlara təsir edən amillər // Zoologiya İnstitutunun əsərləri. XXVIII. Cild II. Məqalələr toplusu. Bakı: Elm, 2016, s.123-131
3. Babayev İ.R., Muxtarov H.Ş., Rəcəbova S.S., Səmədova S.H. Xəzərin Azərbaycan hissəsinin cənub sahillərində (Şahdili-Astara) yaşayan quşlardan qaraördək və pazdimdik cinslərinə daxil olan növlərin yaşayış yerlərinə və say dinamikasına təsir edən ekoloji amillər (Yekun hesabat). Bakı, 2016, s. 48
4. Babayev İ.R., Əsgərov F., Əhmədov F.T. Bioloji müxtəliflik: Xəzərin Azərbaycan hissəsinin sudaüzən quşları. Kitab. Bakı: Nurlar, Poliqrafiya mərkəzi, 2006, s. 69
5. Qasımov Ə.H. Xəzər dənizi planktonunun ekologiyası. Bakı: Adiloğlu, 2004, 548 s.
6. Tuayev D.Q. Azərbaycan quşlarının kataloqu. Bakı: Elm, 2000, 240 s.
7. Верещагин Н.К. Зимовка и промысел водоплавающей птицы в Азербайджане // Труды Института зоологии. т. XIV. Баку, 1980, с.123-213
8. Виноградов В.В., Морозкин Н.И. Типы угодий Кызыл-Агачского заповедника и их качественная оценка как среды обитания водоплавающих птиц // Прир. Среда и птицы побережий Каспийского моря и прилегающих низменностей. Тр. Кызыл-Агачского заповедника. вып.1. Баку, 1979, с.17-40
9. Гюль К.К. География залива им.Кирова (Каспийского моря) // Изд-во АН Азерб.ССР, Сер.биол.наук, №3, 1969, с.47-52
10. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Уч. зап. моск. пед. ин-та. т. IX. М., 1962, 182 с.

11. Морозкин Н.И. Зимовка водоплавающих птиц в Кызыл-Агачском заповеднике и прилегающих районах. Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 1984, 23 с.
12. Мустафаев Г.Т. Птицы наземных экосистем Азербайджана. Автореф.док.дис., М.: МГУ, 1985, 54 с.
13. The IUCN Red List of Treated Species. Version 2017. «www.iucnredlist.org». Downloaded on 14 June 2017.

РЕЗЮМЕ

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИДОВ УТОК ЧЕРНЕТЬ (*Aythya boie*, 1822) И КРОХАЛЬ (*Mergus linn.*, 1758) В КЫЗЫЛ-АГАЧСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ И ПО ПРИГРАНИЧНОМ К НЕМУ ПОБЕРЕЖЬЮ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НИХ
Мухтаров Х.Ш., Бабаев И.Р., Гусейнов Р.А

Ключевые слова: чернеть, крохаль, Кызыл-Агачский Национальный парк, распространение, местообитание, охрана, экологические факторы, Каспийское море.

В статье приводится информация о местообитании, распространении и численности видов уток чернеть (*Aythya Boie*, 1822) и крохаль (*Mergus Linn.*, 1758) в Кызыл-Агачском национальном парке и береговой линии Каспия и влияющих на них экологических факторах. Для сохранения и увеличения численности исследуемых видов уток в Ленкоранской прибрежной полосе Каспия и Гызыл-Агачском национальном парке необходимо принять следующие меры: сокращение площади густых зарослей тростника и джунглей в национальном парке Гызылагадж путем скашивания и исключения из охотничьего списка птиц, обитающих на морском и краснокнижном побережье.

SUMMARY

THE NUMBER, SPREAD AND HABITATS OF THE SPECIES FROM THE GENERA DIVING DUCKS (*Aythya boie*, 1822) AND MERGANSER (*Mergus linn.*, 1758) IN THE GIZILAGHAJ NATIONAL PARK AND COASTLINE OF THE CASPIAN SEA
Mukhtarov H.Sh., Babayev I.R., Huseynov.R.A

Key words: diving ducks, merganser, Gizilaghaj National park, habitat, protection, environmental factor, Caspian Sea

The article contains information about the habitats, spread, status, abundance, modern state of the habitats of species from the genera diving ducks (*Aythya Boie*, 1822) and merganser (*Mergus Linn.*, 1758) in the Gizilaghaj National Park and coastline of the Caspian Sea and environmental factor affecting them is given. To preserve and increase the number of duck species studied in the Lankaran coastal zone of the Caspian sea and the Gizilagach National Park, the following measures should be taken: reducing the area of dense reeds and jungles in the Gizilaghaj national Park by mowing and excluding birds from the hunting list that live on the sea and red book coast.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	24.12.2019
	Son variant	03.03.2020

UOT 581.

ŞABRAN RAYONUNDA ALMA AĞACLARINDA YAYILMIŞ ZƏRƏRVERİCİ HƏŞƏRAT NÖVLƏRİ

¹MURADOVA ELMİRA ƏJDƏR qızı

²ƏLİYEV MƏHLUQƏ QƏHƏD qızı

³XANIŞOVA PƏRVANƏ NİCAT qızı

Bakı Dövlət Universiteti, 1-dosent, 2-b.e.n., baş müəllim, 3-magistrant

emuradova@yahoo.com

Açar sözlər: kənd təsərrüfatı, meyvə bağları, zərərvericilər, həşərat faunası, entomofaq

Zəngin iqlim şəraitinə malik olan ölkəmizdə müxtəlif növ kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkilib becərilməsinə geniş imkanlar vardır.

Azərbaycanda müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri ilə yanaşı meyvə bağlarının ildən-ilə genişləndirilməsinə və inkişaf etdirilməsinə geniş yer verilir. Qida məhsullarının ən zəruri və lazımlısından biri də almadır. Alma məhsulları tez və asan mənimsənilə bilən qida maddələri ilə: şəkər, mineral duzlar, üzvi turşular, efir yağları, zülal və sairə ilə zəngindir. Əhalinin ərzaq məhsullarına olan tələbatının qısa müddətdə və tam ödənilməsi problemi vacib məsələ kimi qarşıya qoyulmuşdur. Əgər alma bitkilərinin zərərvericilərinə qarşı kompleks mübarizə tədbirləri həyata keçirilməsə, yüksək və keyfiyyətli məhsul əldə etmək mümkün deyildir.

Ümumiyyətlə, dünyada istehsal olunan kənd təsərrüfatı məhsullarının üçdə biri hər il zərərvericilər, müxtəlif xəstəliklər tərəfindən məhv edilir.

Şəxsi təsərrüfat sahibləri meyvə sahələrində əsasən kimyəvi mübarizədən istifadə etdiklərinə görə ətraf mühit və sağlamlıq üçün bir sıra problemlər yaradır. Bu problemlərin aradan qaldırılması həm keyfiyyətli, həm də ekoloji təmiz məhsul alınmasına gətirib çıxarır, eyni zamanda bağçılıqda daha az kimyəvi maddələrdən istifadə etmək, meyvəçiliyin daha yüksək iqtisadi gəlirə malik istehsal sahəsinə çevrilməsinə səbəb olar. Ölkəmizdə də bağçılıq fəaliyyəti dünyanın inkişaf edən ölkələrində olduğu kimi, inteqral mübarizə sistemi ilə təmin edilə bilər. Buna görə də meyvə bağlarının zərərli və faydalı həşərat faunası ətraflı araşdırılmalı və zərərvericilərə qarşı entomofaqların rolu aydınlaşdırılmalıdır.

Material və metodika. Şabran rayonunun alma sahələrindəki zərərvericilərin növ tərkibini müəyyən etmək üçün İ.Y.Palyakovun (1) metodundan istifadə edilmişdir.

Həşərat faunasını öyrənmək üçün həyatıyeni sahələrdən və şəxsi təsərrüfat bağlarının hər birindən qış aylarında 4 ağac olmaqla 3-4 illik budaqların uçundan 25 sm uzunluqda zoğlar kəsilmiş və üzərindəki zərərverici həşərat növləri öyrənilmişdir. Eyni zamanda çiçəklənmə dövründə də hər bağdan 15 ağac işarə edilmiş və onların hər birindən 15-20 ədəd 10 sm-lik zoğlar kəşilmiş otaq şəraitində növlərin təyininə, çoxaldılmasında və biologiyasının öyrənilməsində istifadə edilmişdir. Müşahidələr zamanı həm cəld hərəkətli həşərat növləri, həm də azhərəkətli həşəratlardan nümunələr götürülərək onların növ tərkibi öyrənilmişdir. Bunun üçün entomoloji torbalardan istifadə edilmiş və yığılmış həşərat növləri xüsusi bankalara yerləşdirilmişdir.

Eyni zamanda yığılan yumurtalar, sürfələr və puplar ağzı tənziqlə bağlanmış şüşə qablarda xüsusi temperatur və rütubət şəraitində qidalandırılmış, yetkin fərdə qədər bəslənmiş və onların növ tərkibi öyrənilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi. Şabran rayonu ərazisində digər meyvə və ağacları kimi alma ağacı da hər il müxtəlif zərərvericilər tərəfindən yoluxur və nəticədə küllü miqdarda məhsul itkisi, ağacların zəifləməsi, xəstələnməsi bəzən isə tamamilə məhv edilməsi baş verir.

Buna görə də təyin edilmiş növlərin yüksək zərərvericilik xüsusiyyətləri ilə fərqlənən növlərin bəziləri haqqında qısa məlumat verməyi lazım bilir.

***Authonomus pomorum L.* - Alma çiçəkyeyəni .**

Alma ağacının zərərvericilərinin içərisində alma çiçəkyeyəni əsas zərərvericilərdən biri sayılır. Bu zərərverici fermer təsərrüfatlarında və kəndlərdə olan həyətəni sahələrdə geniş yayılmış və alma sortlarının hamısına ciddi zərər vurur. Aparılan tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bir çox alma sortları bu zərərverici ilə yoluxur və məhsuldarlıq 60-65% aşağı düşür. Bu zərərverici alma bitkisindən başqa, armud, yemişan və bəzi bəzək bitkilərinə də zərər vurur.

Böcəyin rəngi tünd-boz olub, uzunluğu 3,5-4 mm-dir. Yumurtası oval, sarımtıl rəngdədir. Sürfəsi çəhrayı-ağ rəngdədir, ayaqsızdır. Bu zərərverici imaqo mərhələsində ağacların gövdə yarpaqları içərisində, qabığın və yerə tökülmüş yarpaqların altında qışlayır. Yazda temperatur 15-18°C olduqda böcəklər qış yerlərindən çıxırlar və ağacların tumurcuqları ilə qidalanırlar.

Şabran rayonu ərazisində aprel ayının birinci ongunluyunda dişi fərdlər hər bir çiçək göncəsinin üzərinə 1 ədəd yumurta qoyur, kütləvi yumurta qoymaq isə mayın I və II ongunluyunda baş verir. Yumurta qoyma xarici mühit şəraitindən və qönçələrin açılması ilə əlaqədar olaraq 15-20 gün çəkir.

Yumurta qoyulan gündən 10-16 gün sonra (may ayının II ongunluyunda) yumurtalardan çıxan sürfələr çiçəyin erkəcik və dişiciyi ilə qidalanırlar. Bu da çiçək ləçəklərinin tökülməsinə, sürfələr tərəfindən yeyilməsinə səbəb olur və nəticədə qönçələr quruyur və qonurlaşır. Sürfələrin inkişafı (3 yaş dövrü) 18-24 gün çəkir və may ayının axırı, iyunun əvvəlinə qədər inkişafdan qalmış qönçələrin içərisində puplaşır. Pup mərhələsi xarici temperaturdan asılı olaraq, 10-12 gün çəkir. Alma çiçəkyeyəni il ərzində 1 nəsil verir, bir nəslin inkişafı isə 30-35 gün çəkir. Böcəklər payızda isə qışlama yerlərində qalırlar. Təsərrüfatda alma çiçəkyeyənin sayının biotənzimlənməsində 9 növ entomofaq fəaliyyət göstərir. Bu zərərverici Azərbaycanın hər yerində xüsusilə, Quba-Xaçmaz, Şəki-Zakatala, Gəncə-Daşkəsən, Rusiyada, Qafqazda, Şərqi Avropada, Koreya və Yaponiyada geniş yayılmışdır.

***Lymantria dispar L.* - Tək ipək sarıyan**

Zərərvericilər içərisində özünəməxsus morfo-bioekoloji xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Respublikamızın, o cümlədən Quba-Xaçmaz zonasının meşə, bağ və yaşıllıq sahələrində geniş yayılaraq ağac və kol bitkilərinə ciddi zərər vururlar. Bölgədə bunların uçuşu iyun ayının əvvəllərində baş verir və kütləvi uçuş avqustun ortalarına kimi davam edir.

Dişi fərdlər topa halında yumurta qoyur və həmin topanı ifraz etdiyi maye ilə örtür. Yumurtaların sayı 850-1000-dən artıq olur. Aparılan müşahidələrə görə tək ipəksarıyan yumurta toplarını ağacın gövdəsi ilə yanaşı, yuxarı budaqlara da qoyur. Çox hallarda ağacların torpaqdan 10-15 sm hündürlüyündən başlayaraq 2-3 m hündürlüyünədək gövdə hissəsinə qoyurlar, hətta kütləvi çoxalma zamanı yumurtalarını daşlara, dirəklərə, evlərin çardaqlarına da qoyurlar.

Yazda temperatur 20-25°C olduqda yumurtadan tırtıllar çıxır, onlar 13-15 gün yumurtaların qabığı ilə qidalanırlar, sonradan isə tumurcuq və yarpaqlarla qidalanırlar. Yaşlı tırtılların bədəninin uzunluğu 45-75 mm olur. Erkək fərdlər 4 dəfə qabıq dəyişərək 5-ci yaşa keçir, dişi fərdlər isə 5 dəfə qabıq dəyişərək 6-cı yaşa keçirlər.

Şabran rayonu ərazisində iyun ayının 2-ci yarısından bunlar artıq puplaşır, inkişafı 2-3 həftə çəkir və ildə 1 nəsil verirlər. Tək ipəksarıyan 300 növdən çox bitki ilə qidalanırlar.

***Hyphantria Cunea Drury* - Ağ Amerika kəpənəyi**

Karantin zərərvericisi olan ağ amerika kəpənəyi pulcuqluqanadlılar (*Lepidoptera*) dəstəsinin ayıcalar (*Arctiidae*) fəsiləsindən olub, Azərbaycanda ilk dəfə 1984-cü ildə Quba-Xaçmaz bölgəsində, sonra isə Lənkəran bölgəsində müşahidə olunmuşdur. Müşahidələrə əsasən zərərvericinin imaqosu ağ rəngdədir. Bunların yumurtaları qızılı sarımtıl olmaqla, kiçik və hamardır, 0,5-0,7 mm-dir.

Tırtılları I-II yaşlarında açıq-sarımtıldır və bel tərəfində 2 cərgədə qara və ağ tükcükləri vardır. Axırıncı yaşda tırtılın uzunluğu 30-35 mm-dir. Bunlar pup mərhələsində qışayırlar, pupların uzunluğu 12-15 mm olur. Yazda puplardan kəpənəklər çıxır və kütləvi uçuş isə iyunun 2-ci yarısında baş verir. Kəpənəklər 10-14 gün yaşayır. Yumurtalarını tor halında yarpağın alt və üst tərəfinə qoyular, hər topada 500-1000 yumurta olur, hətta tut yarpağı üzərinə 2000-ə qədər yumurta qoyurlar. Tırtıllar gecələr və səhərə yaxın qidalanırlar, gündüzlər isə yarpaqların altında gizləniirlər. Onlar aşağı

temperaturda qidalanmırlar, 6-7 yaş dövrü keçirirlər. Ağ amerika kəpənəyi Quba-Xaçmaz zonasında iki nəsil verir, zərərvericinin sayının tənzimlənməsində 10 növ entomofaq aşkar edilmişdir. Aparığımız tədqiqatlar nəticəsində məlum oldu ki, Şabran rayonunda müxtəlif zərərvericilər alma bitkilərinə zərər vururlar, lakin bunlardan qeyd etdiyimiz 3 növ daha ciddi zərərverici kimi, alma ağaclarının məhsuldarlığını 50-60% aşağı salırlar. Bütün bunlara baxmayaraq, təbiətdə bunların sayının tənzimlənməsində entomofaqlar mühüm əhəmiyyətə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Поляков И.Я. Прогноз появления основных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М., 1958, 640 с.
2. Мəmmədov E.M. Azərbaycan şərq meyvəyeyənin morfo-bioekoloji xüsusiyyətləri, təsərrüfat əhəmiyyəti və parazitləri // Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyətinin əsərləri, I cild, Bakı: Elm, 2008, s.298-302
3. Əhmədov B.Ə., Şəmiyev T.X. Amerika ağ kəpənəyi üzərində müşahidələr. Ekoloji aspektləri / Akademik S.R.Məmmədovanın 80 illiyinə həsr olunmuş konfransın materialları. Gəncə, 2005, s.91-97

РЕЗЮМЕ

ВИДЫ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ НА ЯБЛОНЯХ В ШАБРАНСКОМ РАЙОНЕ Muradova E.A., Aliyeva M.G., Xaniyshova P.N.

Ключевые слова: сельское хозяйство, фруктовые сады, вредители, насекомоядная фауна, энтомофаг

На основании проведенных исследований даны сведения о вредителях яблонь во фруктовых хозяйствах и приусадебных садах Шабранского района. Указаны несколько видов вредителей яблонь.

Некоторым из них, например, яблочному цветоеду, непарному шелкопряду, американской белой бабочке даны их биологические особенности. Было установлено, что эти вредители имеют широкое распространение в фермерских предприятиях и приусадебных участках деревень и причиняют большой вред почти всем сортам яблонь. Непарный шелкопряд среди указанных вредителей отличается своими морфо-биоэкологическими особенностями. Широко распространяясь в республике, а также в лесах, садах и других зеленых насаждениях Куба-Хачмасской зоны этот вид приносит большой вред деревьям и кустарникам. Американская белая бабочка в условиях Куба-Хачмасской зоны дает два поколения, а также известно 10 видов энтомофагов, играющих большую роль в регуляции численности этого вредителя.

SUMMARY

PESTICIDE INSECTS SPREAD ON APPLE TREES IN SHABRAN REGION

Muradova E.A., Aliyeva, M.G., Khanyshova P.N.

Key words: agriculture, orchards, pests, insectivorous fauna, entomophage

On the basis of the research carried out, information about the pests of the apple tree in fruit farms and household conditions of the Shabran region is given. Several types of apple pests are indicated. Some of them, for example, apple blossom beetle, gypsy moth, American white butterfly, are given biological features. It has been found that these pests are widespread in farms and household plots of villages and cause great harm to almost all varieties of apple trees. The unpaired silkworm among the indicated pests is distinguished by its morpho-bioecological features. Widely spreading in the republic, as well as in forests, gardens and other green spaces of the Guba-Khachmas zone, this species causes great harm to trees and shrubs. The American white butterfly under the conditions of the Guba-Khachmas zone gives two generations, and also 10 species of entomophages are known, which play an important role in the regulation of the number of this pest.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	10.08.2020
	Son variant	05.10.2020

UOT 654.07

BANKLARDA REYESTR XİDMƏTLƏRİNDƏ “1C: MÜƏSSİSƏ” SİSTEMİNİN “BULUD TEXNOLOGİYASI” ƏSASINDA TƏTBİQİNİN ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ

¹CƏFƏROV NİZAMİ DUMAN oğlu,²QULİYEV TAMERLAN SEYMUR oğlu

1 – Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan, dosent,

2 – 1C Qrup.az, mühəndis-programçı

nizami_cd@mail.ru, tamerlan.ta.q@gmail.com

Açar sözlər: Bulud texnologiyası, “1C: Müəssisə”, Web brauzer, Nazik-müştəri, Web müştəri, WEB servis.

Müəssəsinin mənfəətinin, işçi personalın işinin səmərəliliyinin artırılması, idarəetmənin optimal strukturunun yaradılması hər bir rəhbəri narahat edir. Müəssisə rəhbəri risk və qeyri-müəyyənlik şəraitində qərar qəbul etmək məcburiyyətində olduğu üçün müxtəlif maliyyə-təssərrüfat sahələrinin fəaliyyətini daim nəzarətdə saxlamalıdır. Bunun üçün dünyada bir sıra ölkələrdə, həmçinin respublikamızda geniş tətbiq tapmış program vasitələrindən istifadə olunur. Belə sistemlərdən biri də “1C: Müəssisə” sistemidir, hansı ki, müxtəlif korporasiyalarda idarəetmə qərarlarının qəbulunu sürətləndirmək, müəssisənin iqtisadi-maliyyə təhlilini, istehsalın təşkili, kadrların idarə olunması və s. üçün informasiya təminatının əldə olunmasını təmin edir. Bundan əlavə “1C: Müəssisə” sistemi mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması ilə yanaşı, həmçinin mal-materialların hərəkətinə, personalın idarə olunması və işçilərin əməkhaqqının vaxtında hesablanıb-ödənilməsinə, məhsulların təchizatı, istehsalı və satış prosesinin idarə olunmasında, müqavilələrin icara prosesinə nəzarət edilməsində, müxtəlif növ hesabatların hazırlanması və vaxtında müxtəlif vergi orqanlarına göndərilməsinə və s. imkan verir.

Göstərilən məsələlərin həllində “1C: Müəssisə” sistemində dövrün tələblərinə uyğun olaraq Bulud texnologiyasından geniş istifadə olunur.

Məsələnin həlli. Bulud texnologiyaları – istifadəçiyə xidmət şəklində İnternet və ya lokal şəbəkə vasitəsilə əlverişli olan program-aparat təminatıdır. Bulud texnologiyaları müəyyən resurslara (hesablama resurslarına, program və məlumatlara) uzaq məsafədən müraciət etmək üçün rahat interfeysdən istifadə etməyə imkan verir. İstifadəçi kompüterini, bu halda, şəbəkəyə qoşulmuş adi terminal rolunu oynayır [1].

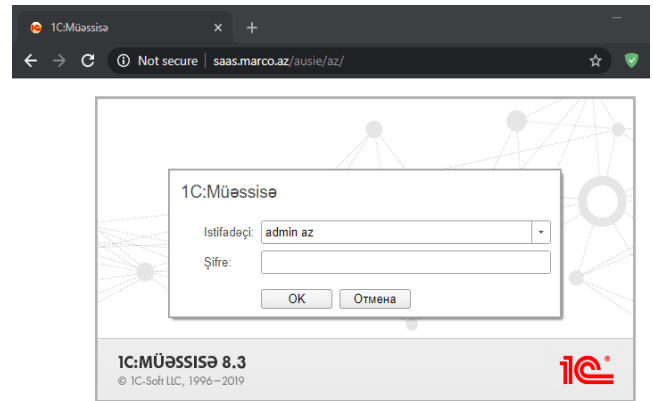
1C:Müəssisə sistemində Bulud texnologiyasından istifadə. 1C: Müəssisə program vasitəsində Bulud texnologiyasından istifadə müxtəlif əməliyyat sistemlərində və fərqli müştəri cihazlarında rahat işləməyinə imkan verir. Bu da sistemin əməliyyat sistemindən və cihazın növündən asılılığını aradan qaldırır, həm də istifadəçilər üçün rahat imkanlar yaradır.

Bu texnologiyadan 1C:Müəssisə sistemində istifadənin məntiqi, əsas hesablamaların onun serverlərində (1C: Müəssisənin serverlərində) aparılmasıdır. Bunun sayəsində də istifadəçilərə program təminatının xidmətlərindən istifadə etməyə və ümumi idarəetməyə imkan verir.

1C: Müəssisə sistemində bu texnologiyadan istifadə edilməklə, sistemin aşağıdakı imkanları genişləndirilmişdir:

- istifadəçilərə dünyanın hər yerindən işləməyə imkan verən “http” və ya “https” protokolu vasitəsilə verilənlər bazasına qoşulma imkanı. Qoşulma tamamlandıqdan sonra şəbəkə üzərindən **FTP** - faylları ötürmə protokolunun köməyi ilə faylların otürülməsi və qəbulu həyata keçirilir;

- Web-müştəri sistemdə quraşdırılıb. Buna görə istifadəçilər əvvəlcədən hazırlıq görmədən istənilən kompüterdə və ya mobil cihazda işləyə bilirlər;
- çox sayda istifadəçinin eyni anda 1C: Müəssisə sistemində işləməsinə imkan yaradan, xəyata dözümlü, genişlənə bilən server çoxluğunun olması;
- multitenancy - Serverdə işləyən tətbiqin vahid obyektini bir çox müştəri və şirkətə xidmət edə bilər;
- təchizatçı istifadəçiyə internet üzərindən çıxış təmin etməklə tətbiqi inkişaf etdirir və idarə edir. 1C:Müəssisə sistemində **SaaS** (Software as a Service) modelində tətbiqlərin quraşdırılmasına imkan verən bir xidmət infrastrukturu var. SaaS modeli sistemin quraşdırılması, yenilənməsi, proqram təminatı və aparat dəstəyi xərclərindən yalnız xidmət haqqını ödəyir. SaaS sisteminin quruluşu şəkil 1 - də verilmişdir. [2]

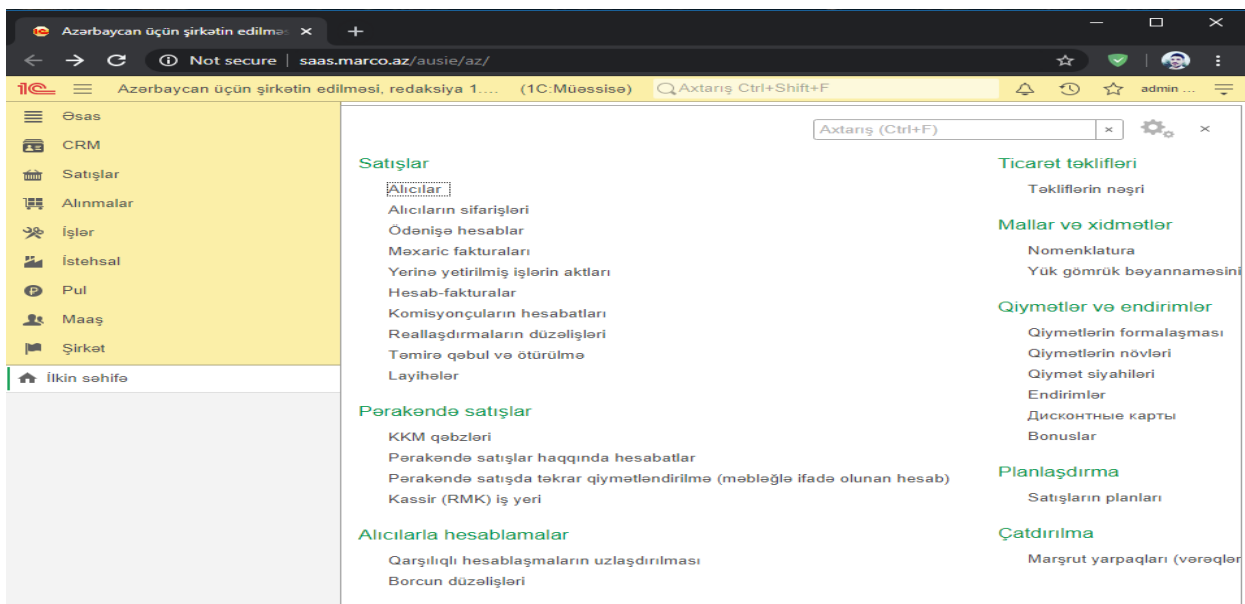


Şəkil 1. SaaS sisteminin strukturu.

1C: Müəssisə Bulud texnologiyasının istifadəsində dörd əsas istiqamət qeyd edilə bilər:

1. Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyası.
2. Holding daxilindəki Bulud texnologiyası.
3. Müştərilər üçün Bulud texnologiyası.
4. WEB servis modelində işləmə.

Şəkil 2. Web – müştəri üçün sistemə giriş.



Şəkil 3. Web–müştəri sistemə daxil olduqdan sonra ilk səhifə.

Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyası. Bulud texnologiyaları bir şirkət daxilində müştərilərin verilənlər bazasına, hətta 1C: Müəssisə proqramı olmayan kompüterlərdən də qoşula bilməsi üçün istifadə edilə bilər. Bu texnologiya, ofisdən kənardan olan və öz şöbəsi haqqında yenilənmiş məlumatlara ehtiyac duyan istifadəçilər üçün çox faydalıdır. Bulud texnologiyaları ofisdən kənardan olan menecerlərə də lazımi hesabatları almağa imkan verir. Bunun üçün istifadəçilərin istənilən Web brauzerə serverin yerləşdiyi ünvanı yazmağı kifayətdir ki, bu da istifadəçilərə internet üzərindən bazalara əlçatanlığı təmin edir. Serverin yerləşdiyi ünvan qeyd olunduqdan sonra ilkin olaraq aşağıdakı pəncərə açılır. (şəkil 2.).

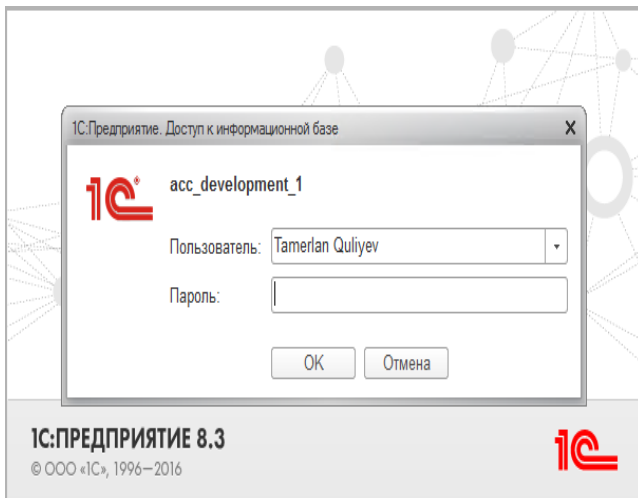
Daha sonra hər bir istifadəçi öz “İstifadəçi” adını və “Şifrə”-ni yazmaqla internet üzərindən sistemə daxil olur. Sistemə daxil olduqdan sonra “İlk səhifə” şəkil 3- də göstərilmişdir.

Şirkət daxilindəki “bulud” da yalnız işçilər deyil, həm də istehlakçılar da qoşula bilərlər. Məsələn, təchizatçılar, müştərilər, podratçılar və s. satdıqları məhsullar barədə hesabat ala bilərlər. Bunun üçün hər bir istifadəçi sistemə giriş üçün şəkil 2-də göstəriləndiyi kimi, öz istifadəçi adını və şifrəsini yazmalıdır.

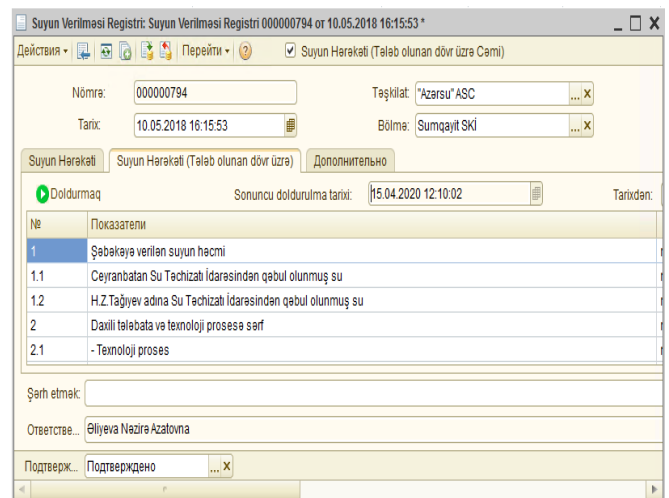
Şəkil 2 və şəkil 3 şəkil 6-da göstərilmiş şirkət daxilindəki Bulud Texnologiyasının ümumi modelində **1** (şirkət daxilindəki Web-müştəri) və **3** (kənar istifadəçilər - təchizatçılar, müştərilər, podratçılar və s. Web-müştəri) üçün sistemə daxil olma və istifadə formaasıdır.

Şəkil 6-da göstərilmiş şirkət daxilindəki Bulud Texnologiyasının ümumi modelində **2** (şirkət daxilindəki Nazik-müştəri) və **4** (kənar istifadəçilər - təchizatçılar, müştərilər, podratçılar və s. Nazik-müştəri) üçün sistemə daxil olması və istifadə qaydası aşağıdakı kimidir.

İlk öncə hər iki istifadəçi (2 və 4) “İş masasında” yerləşən “1C : Müəssisə” tətbiqini acmalıdır. Açılan pəncərə şəkil 4 – də göstərilmişdir.



Şəkil 4. Nazik – müştəri üçün sistemə giriş.



Şəkil 5. Azərsu ASC. “Suyun Verilməsinin Registri” sənədi.

Açılmış pəncərədə (şəkil 4.) Web-müştəridə olduğu kimi, hər iki istifadəçi (2 və 4) öz istifadəçi adını və şifrəsini daxil etdikdən sonra sistemə daxil olur. Daha sonra hər bir istifadəçi özünə lazım olan sənədə, hesabatla və s. giriş əldə edir. Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyasından şəkil 6-da qeyd olunmuş 2 və 4 üçün istifadə qaydasını “Suyun Verilməsinin Registri” sənədi üzərindən göstərək.

Şəkil 5-də göstərilmiş sənəddə “Doldurmaq” düyməsini kliklədikdə onun yerinə yetirmə funksiyasının kodu aşağıda göstərilmişdir.

Адрес = "http://172.16.1.26/Integratedservices/IntegratedServices.asmx";

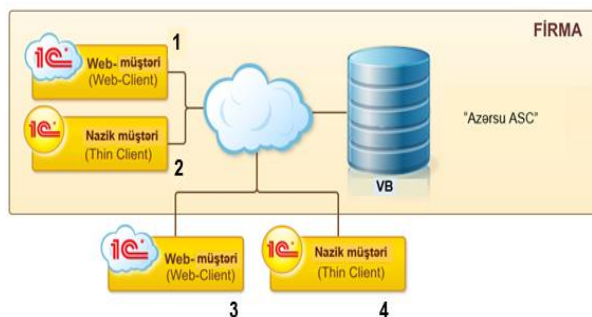
Попытка

```
XMLHTTP = Новый COMОбъект("MSXML2.XMLHTTP");
XMLHTTP.Open("POST", Адрес, Ложь);
XMLHTTP.setRequestHeader("SOAPAction", "http://tempuri.org
/getPersonalInfoByPinNew");
XMLHTTP.setRequestHeader("Type", "Request-Response");
XMLHTTP.setRequestHeader("Operation", "getPersonalInfoByPinNew");
XMLHTTP.setRequestHeader("Content-Type", "text/xml; charset=utf-8");
ТекстXML = "<soapenv:Envelope xmlns:soapenv='\"http://schemas.xmlsoap.org/soap/enve
lope/\"' xmlns:tem='\"http://tempuri.org/\"'>
| <soapenv:Header/>
| <soapenv:Body>
|   <tem:getPersonalInfoByPinNew>
|     <!--Optional:-->
|     <tem:pin>"+Организация+"</tem:pin>
| <tem:pin>"+ПодразделениеОрганизации+"</tem:pin>
|     <!--Optional:-->
|     <tem:isphoto>true</tem:isphoto>
|   </tem:getPersonalInfoByPinNew>
| </soapenv:Body>
| </soapenv:Envelope>";
XMLHTTP.Send(ТекстXML);
СтрокаОтвета = XMLHTTP.ResponseText;
НачалоСерииКод = Найти (СтрокаОтвета, "<series>");
КонецСерииКод = Найти (СтрокаОтвета, "</series>");
СерияКод = Сред(СтрокаОтвета, НачалоСерииКод, КонецСерииКод -
НачалоСерииКод);
```

“Suyun Verilməsi Registri” üçün “bulud”da yerləşən serverə qoşulma və məlumatların oxunması üçün kod fraqmentinin izahı aşağıda verilmişdir.

Burada “XMLHTTP.Open(“POST”, Адрес, Ложь);” kodu vasitəsilə “Адрес = “http://172.16.1.26/Integratedservices/IntegratedServices.asmx”;” üvana qoşulma həyata keçirilir. Daha sonra sənəd daxilində seçilmiş “Тəşkilat” və “Bölmə” üzrə məlumatlar oxunur, həmin məlumatlar “XMLHTTP.Send(ТекстXML);” kodu vasitəsilə XML formatında mətn formasında “XMLHTTP” icərisinə göndərilir. Daha sonra həmin məlumatlar “XMLHTTP.ResponseText;” vasitəsi ilə “СтрокаОтвета” icərisinə çıxarılır. Sonra “СтрокаОтвета” icərisindən “Найти()” funksiyası ilə məlumatlar tapılır və sənədin cədvəl hissəsində uyğun xanalar doldurulur. Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyalarının üstünlükləri:

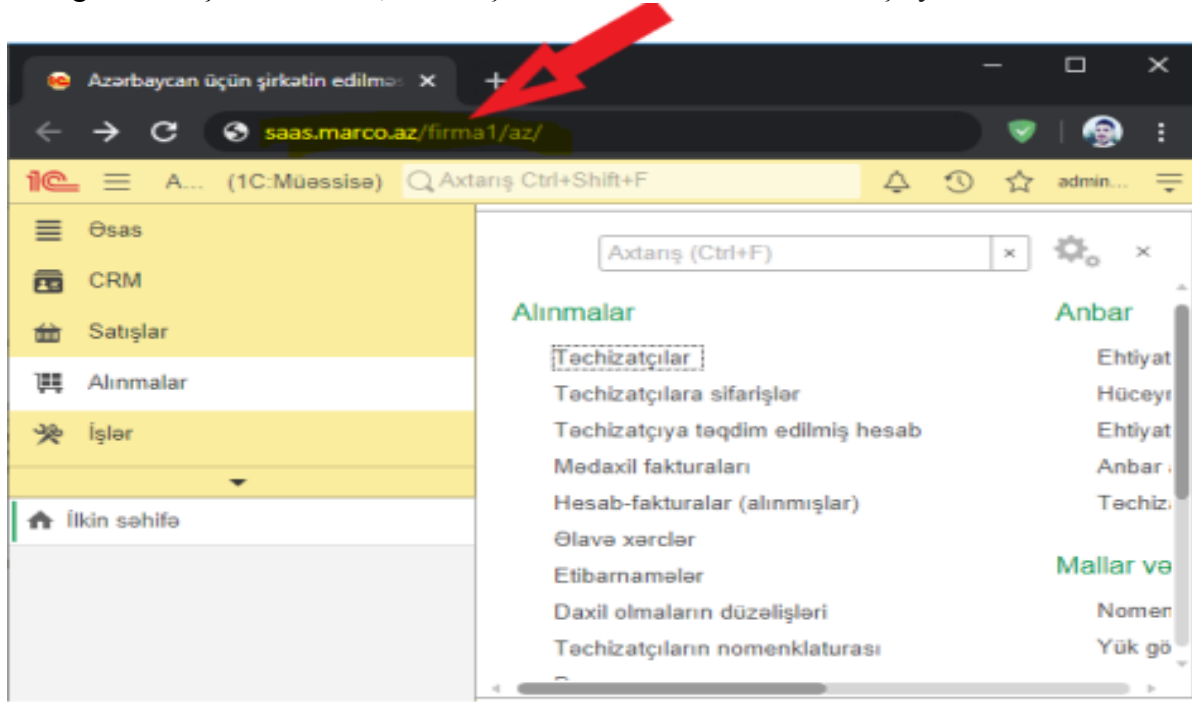
1. İşçilər yüksək emal gücünə malik olmayan kompüterlərdən istifadə edə bilirlər.
2. İşçilər şirkət daxilində və ofislər arasında çox rahat hərəkət edə bilirlər.
3. Xarici müştəriləri qoşmaq çox asandır, çünki proqramı kompüterlərdə quraşdırmaq lazım deyil.



Şəkil 6. “Azərsu ASC”-nin IC: Müəssisə sistemində Bulud texnologiyasından istifadə modeli.

Holding daxilindəki Bulud Texnologiyası. Bulud texnologiyaları eyni proqramı istifadə edən və bir neçə şirkətdən ibarət holdinqlərin proqramdan istifadəsi xərclərini azaldır.

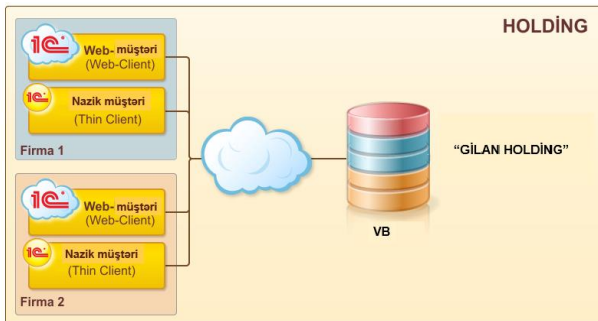
Holdingin bütün şirkətlərində mühasibat hesabları üçün 1C: Müəssisə sistemi istifadə olunur. Bu vəziyyətdə hər bir şirkətdə özünün 1C: Müəssisə məlumat bazasını açmaq əvəzinə, onu mərkəzi ofisdə açaraq, məlumat mübadiləsi şəklində istifadə etmək olar. Bunun üçün hər bir şirkət “Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyaları” modelində olduğu kimi WEB–brauzer üzərindən öz məlumat bazasına daxil ola bilər. Məsələn, şəkil 7-də “Firma1”-in sistemə daxil olması göstərilmişdir. Nəticədə, hər bir şirkət öz məlumat sahələri ilə işləyəcəkdir.



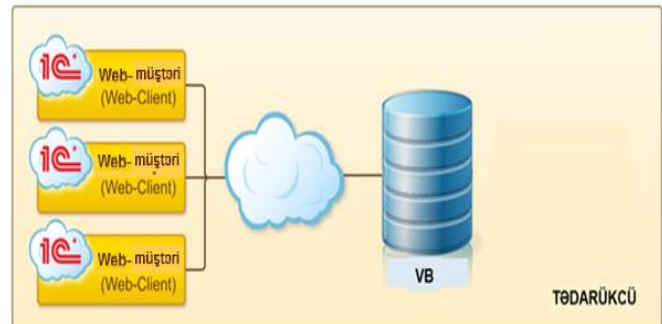
Şəkil 7. Holding daxilindəki “Firma1” şirkəti üçün sistemə giriş

Yeniləmə, quraşdırma, ehtiyat nüsxənin çıxarılması kimi əməliyyatlar hər bir şirkət üçün ayrıca aparılır.

Holding daxilində 1C: Müəssisə sistemində Bulud texnologiyasından istifadənin ümumiləşdirilmiş modeli (GİLAN HOLDİNG bazasında) şəkil 8-də göstərilmişdir [3].



Şəkil 8. “GİLAN HOLDİNG”-in 1C:Müəssisə sistemində Bulud texnologiyasından istifadə modeli.



Şəkil 9. Müştərilər üçün Bulud texnologiyası modeli.

Holding daxilindəki Bulud texnologiyalarının üstünlükləri:

1. Eyni tətbiq həllərinin idarə edilməsində xərclərin azaldılması.
2. Bütün şirkətlər üçün eyni vaxtda və sürətli yeniləmələr.

Şəkil 7-dən də göründüyü kimi, holding daxilində yerləşən hər bir şirkət “Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyası” modelindən istifadə edə bilər. Yekun olaraq, “Holding daxilindəki Bulud texnologiyası” ilə “Şirkət daxilindəki Bulud texnologiyası” müqayisə edilərsə, holding daxilindəki Bulud texnologiyasından istifadə daha sərfəlidir.

Müştərilər üçün Bulud texnologiyası. Müştərilər üçün Bulud texnologiyasının istifadəsi “Şirkət daxilindəki bulud texnologiyası” moldenində göstərilmiş şəkil 6 - da olan 4 – cü istifadəçiyə uyğun gəlir. Müştərilər üçün Bulud Texnologiyasının ümumi modeli şəkil 9-da göstərilmişdir.

Müştərilər üçün Bulud Texnologiyasının üstünlükləri:

1. Proqram rahat və sadə şəkildə qoşulmaq imkanı,
2. Proqramı fərqli yerlərdən istifadə etmək imkanı.

WEB servis modelində işləmə. Servis modeli, müştərinin proqramı satın almadan ancaq proqramdan internet üzərindən istifadə etmək üçün pul ödəməsi deməkdir.

Təchizatçı provayder proqramın fasiləsiz işləməsini (vaxtında yenilənmələri, nüsxələrin çıxarılması və saxlanılan məlumatların məxfiliyini) təmin edir. 1C: Müəssisə proqramlarının hər hansı birində qeydlərin aparılması üçün istifadəçilər alacaqları xidmətlərin haqqını ödəməklə, brauzer vasitəsilə tələb olunan proqrama qoşularaq qeydlərini aparırlar.

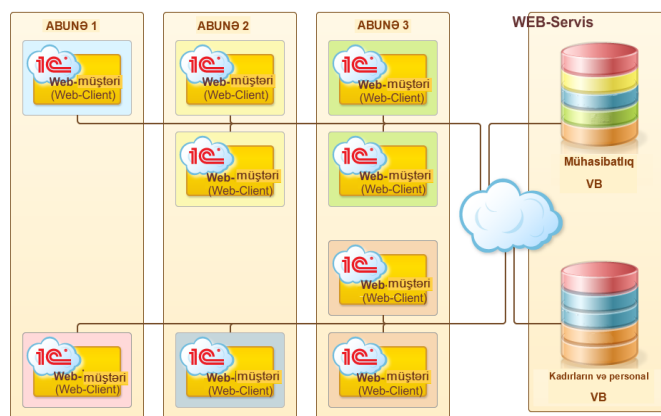
Proqram istifadəsinin bu növü istifadəçilərə proqramı quraşdırma, yeniləmə, proqram təminatı və aparat xidmətlərinə pul xərcləmədən istifadə etməyə imkan verir. Təchizatçı bütün xərcləri özü edir, istifadəçiyə proqramı yalnız bir xidmət kimi istifadə etməyə imkan verir.

Servis modeli olaraq təklif olunan proqram məlumat mübadiləsi formatında işləyir. Xidmətə qoşulmuş hər bir abunəçinin (real və ya qanuni) bir neçə müştərisi (məsələn, işçi heyəti) ola bilər. Hər bir abunəçi bir neçə proqramla da işləyə bilər. Nəticədə, abunəçi üçün proqramı sanki sadəcə öz müştəriləri istifadə edirmiş kimi görünür.

Lakin servis təminatçısı üçün proqramı istifadə edən bütün abunəçilər vahid verilənlər bazasına müraciət edirlər. Başqa sözlə, təchizatçı tərəfindən idarə olunan yeganə proqram bütün abunəçilərə xidmət edir. Beləliklə, proqramın yenilənməsi kimi əməliyyatlar bütün abunəçilər üçün tez və eyni zamanda edilir. WEB servis üçün Bulud texnologiyasından istifadə modelinin sxemi şəkil 10-da göstərilmişdir.

WEB servis modelində işləməyin üstünlükləri:

1. İstifadəçi proqramın quraşdırılması, yenilənməsi, proqram təminatı və aparat dəstəyi üçün xərc çəkmir;
2. Təchizatçı proqramın kəsintisiz internetdən istifadəsini təklif etdiyi üçün istifadəçi istədiyi zaman istədiyi yerdə qoşulub istifadə edə bilər;
3. Proqramın ən yeni versiyasında və ən son yeniliklərlə işləmək üçün zəmanətin verilməsi [4].



Şəkil 10. WEB servis modeli.

ƏDƏBİYYAT

1. https://az.wikipedia.org/wiki/Bulud_texnologiyas%C4%B1
2. <https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-saas/>
3. <https://www.1tc.com.tr/1c-isletme/>
4. <https://v8.1c.ru/platforma/web-klient/>

РЕЗЮМЕ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ "1С: ПРЕДПРИЯТИЕ" В РЕЕСТРОВЫХ СЕРВИСАХ БАНКОВ НА ОСНОВЕ «ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Джафаров Н.Д., Гулиев Т.С.

Ключевые слова: «Облачные технологии», «1С:Предприятие», Web-браузер, тонкий клиент, Web-клиент, WEB-сервис.

Система «1С:Предприятие» использует возможности облачных технологий для повышения эффективности управления в банках и повышения качества обслуживания клиентов. В статье рассматриваются четыре основных направления использования облачной технологии системы «1С:Предприятие». Возможности каждого направления использования облачных технологий показаны на конкретных примерах и в соответствии с ними раскрываются их преимущества.

SUMMARY

MAIN DIRECTIONS OF IMPLEMENTATION OF THE "1C: ENTERPRISE SYSTEM" IN THE REGISTRY SERVICES OF BANKS BASED ON "CLOUD TECHNOLOGIES"

Jafarov N.D., Guliyev T.S.

Key words: "Cloud Technology", "1C: Enterprise", web browser, thin-client, web client, WEB service.

The system "1C: Enterprise" uses the capabilities of Cloud Technology to improve the efficiency of management in banks and improve the quality of service to customers. The article describes the four main features of "1C: Enterprise" system in the use of Cloud Technology. The possibilities of each direction of using Cloud Technology are shown in concrete examples and their advantages are explained accordingly.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	20.10.2020
	Son variant	01.12.2020

UOT 004.94

MƏRKƏZLƏŞDİRİLMİŞ İDARƏETMƏ SİSTEMİ SCADA-NIN TƏTBİQİ İLƏ SUYUN OPTİMAL PAYLANMASININ MONİTORİNQİ VƏ HESABATLARIN APARILMASI

TAĞIYEVA AYGÜN DƏMİR qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

aygun.tagiyeva.68@mail.ru

Açar sözlər: SCADA, məlumatların alınması, təhlil, monitoring, nəzarət, PLCs, məlumat ötürülməsi.

SCADA sistemləri, dövlət və özəl sektorlardakı sənaye müəssisələri və şirkətlər tərəfindən səmərəliliyi idarə etmək və qoruyub saxlamaq, daha ağıllı qərarların qəbul edilməsi üçün verilənləri paylamaq, habelə boşdayanma vaxtının azaldılmasına kömək etmək üçün sistemlə bağlı problemlər barədə məlumat vermək üçün istifadə olunur.

Su təchizatı proseslərinin avtomatlaşdırılmış idarə olunması üçün SCADA sisteminin tətbiqinin əsas aspektləri: quraşdırılmış idarəetmə sistemləri ilə proqram sinxronizasiyası, proqramlaşdırıla bilən bir məntiq nəzarətçisinin quraşdırılması, sistem səviyyəsində optimallaşdırma alqoritmlərinin tətbiqi, telemetriya sistemlərinin və strukturlarda idarəetmə sistemlərinin sinxronizasiyası nəzərdən keçirilir. Bu şəkildə, texnoloji prosesin və istismar rejiminin təhlillərinə əsaslanaraq bu məlumatı əldə etmək üçün texnoloji prosesin optimal idarə edilməsinə və daha yüksək təhlükəsizliyə imkan verən DMS / SCADA tipli informasiya sistemi insanlara təklif olunan xidmətlərin keyfiyyətini daim yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə su paylanması təklif olunur. [1]

SCADA sistemi üçün modelin hazırlanmasında aşağıdakı prinsiplər nəzərə alınmışdır:

- paylanmış emal açıq sistemləri;
- modulluq prinsipi;
- avadanlıqların avtonom və vahid iş prinsipi;
- sistemin zəruri işini təmin etmək üçün avadanlıqların qarşılıqlı tənzimlənməsi prinsipi;
- istifadə və işləmə şəffaflığı prinsipi;
- ən yaxşı maya dəyəri / performans nisbəti prinsipi;
- təmin etmək üçün təyin olunmuş prinsiplər:
- qurğuların məlumat əldə etməsinə əsaslanan real vaxt rejimində və uzun müddətli qurğuların effektiv monitoringi, nəzarəti və idarə edilməsi;
- real vaxtdan başqa qurğuların idarə edilməsi;
- istismardakı davranışların təhlili və mövcud şəbəkələrin, qurğuların və avadanlıqların işləməsi, qurğuların, avadanlıqların və inkişaf strategiyalarının texniki vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün texniki və iqtisadi həll yollarının yaradılması ilə bağlı statistikanın hazırlanması üçün tələb olunan məlumatlar;
- üstün dispetçer səviyyələri üçün məlumat.

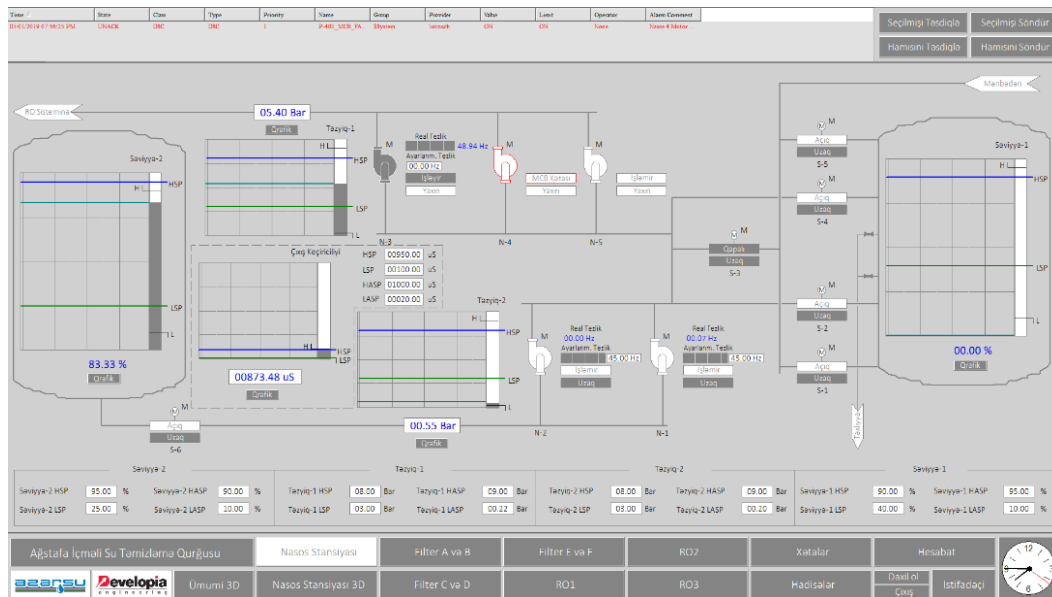
Təqdim olunan sistemdə iki səviyyədə fərqlənən paylanmış bir arxitektura istifadə olunur:

- su paylayıcı stansiyalara uyğun yerli səviyyədə;
- dispetçərə uyğun bir mərkəzi səviyyə.

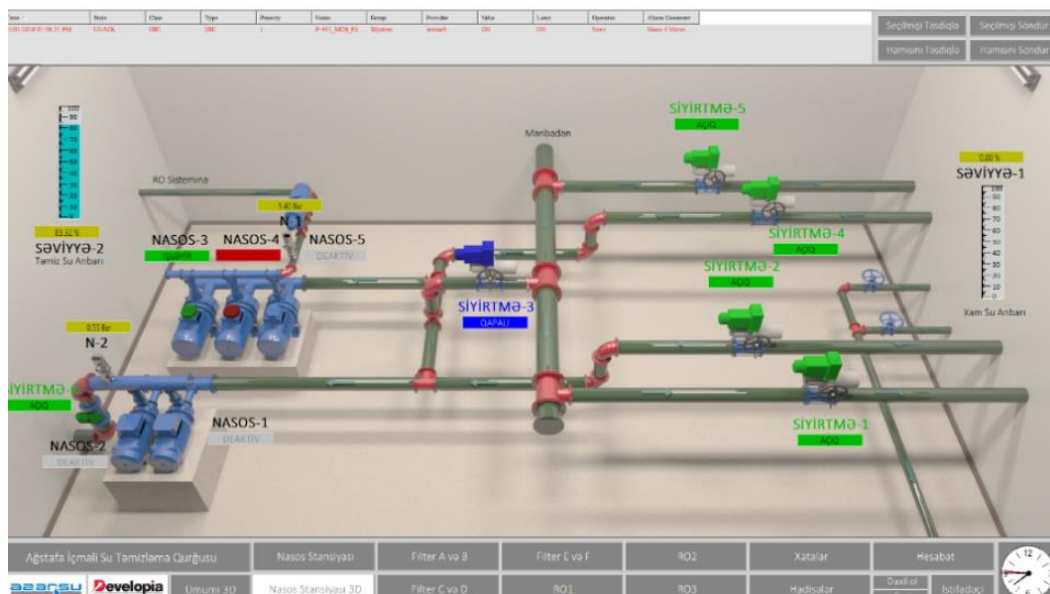
Yerli səviyyə, proqramlaşdırıla bilən məntiq kontrollerlərinin və kompüterlərin istifadəsinə əsaslanır və mərkəzi səviyyədə uzaqdan idarə olunan proseslərə nəzarət etmək və ya operativ idarə etmək üçün yüksək sürətli kompüterlər mövcuddur. Bu nöqtələr arasındakı rabitə mühitinin növünə görə (kabel, optik lif, telefon xətti, radio kanalı/simsiz, GSM) dispetçerlə yerli monitoring və nəzarət sistemləri arasındakı əlaqə bəzi məlumatların göndərilməsi texnikasının köməyi ilə həyata keçirilir. SCADA sistemlərinin əsas xüsusiyyəti – çevikliyini nəzərə alaraq, sistemin inkişafına

qoyulan əsas konsepsiya asan bir konfigurasiya və texniki baxımdan sistemin daha da genişləndirilməsi imkanlarını təmin etməkdir.

SCADA Sisteminin arxitekturası. Real vaxt rejimində məlumatların monitorinqi, işləmə parametrlərinin qəbul edilmiş həddlə müqayisəli şəkildə izlənməsi, avadanlıqların texniki vəziyyətinin araşdırılması və nasazlıqların vaxtından əvvəl qarşısının alınması, parametrlərin avtomatik tənzimlənməsi və ən əsası, iki tərəfli məlumatların ötürülməsi və idarə edilməsinin üçün göndərilməsini təmin etmək rəqəmsal texnologiyaların geniş miqyaslı tətbiqi və yayılmasını zəruri edir. Vacib məlumatın sürətli işlənməsi, yüksək qabiliyyətliyi, informasiya sisteminə açıq girişin zəruriliyi və istəkləri ilə bağlı tələbləri yerinə yetirmək üçün sistem indiki standart səviyyədə hesablama texnikasına əsaslanan avadanlıqlarda paylanmış şəbəkə modelində hazırlanır.



Şəkil 1. Su paylayıcı stansiyanın blok diaqramı



Şəkil 2.

Sistemin funksiyaları.

SCADA sistemi, su paylayıcı stansiyalardakı texnoloji qurğuların işləməsinin xarakterik parametrlərini, yerli stansiyalar səviyyəsindəki nasosların monitorinqi və əməllərini, əldə edilmiş məlumatların götürülməsini və ya göndərilməsini təmin edir.

Əsas funksiyası mərkəzi dispetçer səviyyəsində, stansiyaların sinoptik sxemlərini izləyən, monitorinq bülleteni və stansiyaların balans hesabatlarını hazırlayan, nəticələri qərar amillərinə göndərən hər bir stansiyanın yerli məlumatları birləşdirən dispetçer PC ilə əlaqə qurub məlumat əldə etməsi və yerli avadanlıqları idarə etməsidir. Avadanlıq yerli PC tərəfindən sabit bir müddətdə sorğulanır və buna görə də bütün analog - rəqəmsal giriş və çıxışlar yerli kompüter səviyyəsində qeyd olunur. Avadanlıq, nasosların idarəedici mühərriklərini müvafiq stansiya daxilində, yumşaq çeviricilər vasitəsilə həyata keçirir.

Yerli stansiyalardakı avtomat qutusu (Şəkil.3) Modbus tipli RS485 rabitə daşıyıcısından istifadə edərək avtomatik nəzarətçiləri ilə məntiqi əlaqə yaradır. Su axını və keyfiyyəti haqqında məlumat birbaşa yerli stansiyalar tərəfindən əldə edilir.[2]

Bu məlumatlar aşağıdakı parametrləri monitorinq edir:

- su təchizatı şəbəkəsinə çıxışdakı suyun istehlakı və təzyiqi;
- pompalanan suyun miqdarı;
- nasos mühərriklərinin cərəyanı;
- çənlərdə səviyyə;
- uzaq artezian quyularının qapısının açılması barədə siqnal və qeydiyyat nəzarətsiz nasos stansiyası;
- hesabatların avtomatik yaradılması

suyun istehsalının və paylanması üçün əsas parametrləri.

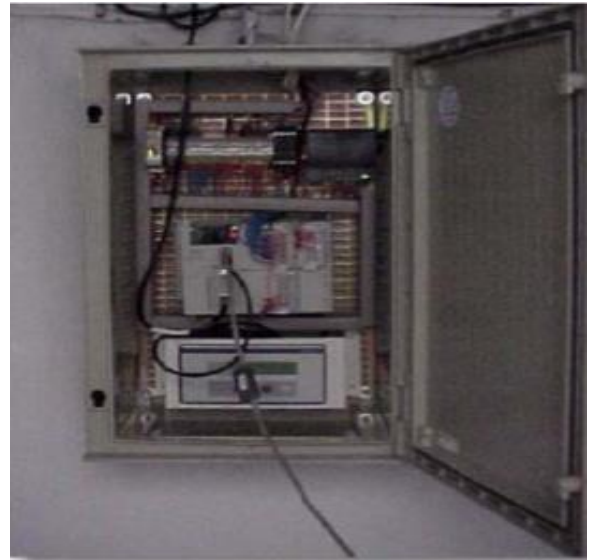
Hər stansiyada aşağıdakı ümumi həyəcan siqnalları müəyyən edilmişdir:

- işləməsi üçün (qutu təchizatı, batareya çatışmazlığı, daxili qüsurlar, PLC daxili qüsurları); əldə edilmiş məlumat üçün (alınan tədbirlər barədə xəbərdarlıq sərhədləri);
- nasosların işləməsi üçün (istismar işlərinin cədvəlinə uyğun olaraq nasosun işləməsi üçün vaxt sərhədləri);
- suyun keyfiyyəti tədbirləri üçün (keçiricilik, Ph, temperatur və s.);
- axın və səviyyənin ölçülməsi üçün (ani axın, səviyyə, həcm - axın sayğacının verdiyi həcm kontaktının köməyi ilə).

Ümumi və xüsusi məlumatlar (xəbərdarlıq) mərkəzi dispetçer tərəfindən müxtəlif fəaliyyət hesabatları yaratmaq və ya istifadəçinin tələb etdiyi bəzi parametrlər zamanı təkamüllər yaratmaq üçün istifadə olunur.

Mərkəzi dispetçer tərəfindən əldə edilmiş və göndərilən aşağıdakılar göstərilir: [3]

Mövcud proqramlaşdırıla bilən məntiq nəzarətçisinin köməyi ilə əldə edilən mühərriklər haqqında məlumat (Nasos işə başlat / dayandırma, Nasos Avtomatik / Manual davranış, nasos istilik qüsurları, nasos motor sərhədləri, qaldırıcı nasos təzyiqi, nasosun işləmə müddəti, başlama sayı, qüsurların sayı), vibrasiya sərhədləri; məlumat yığını; Stansiya istehlakı haqqında məlumat; (ümumi elektrik panelinə quraşdırılmış enerji ölçmə mərkəzləri içərisindəki Modbus rabitə daşıyıcısının köməyi ilə əldə edilir).



Şəkil 3.

Suyun keyfiyyət tədbirləri, axın, səviyyə və təzyiq yerli stansiyada müəyyən bir müddətdə və hər dəyişikliyə 10%-dən çoxdur. Mərkəzi dispetçerin məqsədi yerli stansiyaların və proqramlaşdırıla bilən məntiq nəzarətçilərinin yerləşdiyi stansiya şəbəkəsinin idarə edilməsini təmin etməkdir.

Yerli stansiyalar tərəfindən toplanan müxtəlif məlumatlar su təmizləyici stansiyada quraşdırılmış nəzarət mərkəzlərinə və mərkəzi su idarəetmə ərazisinə, şəhərin bütün şəbəkəsinin nəzarət olunduğu yerə göndərilir. Məlumat istismar hesabatları və qrafik cədvəllər verilə bilən bir verilənlər bazasına yerləşdirilir.

Optimal axın sayğacının (OMP) yerləşdirmə məsələsi çox meyarlı optimallaşdırma forması kimi təqdim olunur. Üç fərqli məqsəd formalaşdırılmışdır [4]:

- 1) düyünlü tələbin qiymətləndirilməsində qeyri-müəyyənliyin minimuma endirilməsi;
- 2) düyün təzyiqi proqnozlaşdırılması qeyri-müəyyənliyinin minimuma endirilməsi;
- 3) tələb təxminləri ilə gözlənilən dəyərlər arasındakı mütləq səhvləri minimuma endirmək.

1 və 2 məqsədləri modelin dəqiqliyini təqdim edir, məqsəd 3 isə modelin dəqiqliyini təsvir edir. OMP, Pareto optimal həllərinə əsaslanan Çox Ölçülü Genetik Alqoritm (MOGA) istifadə edərək həll olunur. Təklif olunan hədəflərin, bir çox məqsədlərdən biri kimi ölçmə xərclərinin (yəni sayğac sayı) minimuma endirilməsini istifadə edən seçmə işləri ilə müqayisədə OMP hədəfləri üçün daha uyğun olduğu qənaətinə gəlinir.

Microsoft Windows əməliyyat sistemi, texniki avadanlıqlar və xarici cihazlardan asılı olmayan tətbiqlərə dəstək verir və eyni zamanda məlumat ölçmə standart mexanizmləri vasitəsi PCW ilə əlaqə yaratmağa imkan verən müxtəlif tətbiqləri dəstəkləyir. Stansiyalardakı mərkəzləşdirilmiş məlumat birbaşa PCW-nin tətbiqi ilə işləyə bilər (stansiya parametrləri, sinoptik sxemlərin vizuallaşdırılması, siqnalizasiya hesabatları və s.) və ya müxtəlif Windows tətbiq etmələrindən istifadə etməklə (EXCEL daxilində qrafiklərin yaradılması cədvəli və s.)

PCW-in tərəfindən əldə edilən tətbiqetmə və məlumatlara uzaqdan giriş xüsusi bir RTC/GSM modemləri vasitəsilə yerli bir şəbəkədən keçməklə bir Web brauzer vasitəsilə mümkündür. Sinoptik sxemlərin, qrafiklərin və EXCEL hesabatlarının sayı məhdud deyil və yalnız kompüterin sabit disk yerindən asılıdır. PCW, avtomatik olaraq hərəkətlər cədvəli üzrə (yerli stansiyanın növbələşdirilməsi, EXCEL hesabatlarının redaktəsi və s.) icra edilir. Bu isə məhdud sayda illik təqvimlər yaratmağa imkan verir.

Stansiyalarla əlaqə yaratmaq üçün PCW bir və ya daha çox rabitə kanalından istifadə edir. Hər bir rabitə kanalı bir ad, bir rabitə protokolu, bir əlaqə portu, mərkəzi stansiyanın sayı (əlaqəli stansiyalar daha çox mərkəzi stansiya ilə əlaqə qurarsa), giriş parametrləri, siqnalizasiya idarəetmə, bütün stansiyalar üçün saat təyin olunur, bu rabitə kanalı ilə əlaqəlidir. PCW məlumatları (cari vəziyyət, tarix və s.) OPC Server interfeysindən istifadə edərək xarici tətbiqlərə yol açır.

Azərbaycanda bu sistemin tətbiqi müxtəlif su təchizatı sahələrində də geniş tətbiq edilir. Emal prosesi tam avtomatlaşdırılıb və anbarlarda toplanan su ehtiyatının həcminə, eləcə də suyun bulanıqlıq səviyyəsinə SCADA sistemi vasitəsilə onlayn rejimdə nəzarət edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Dobriceanu M. Data Acquisition Systems and Microprocessors (Ro), Ed. Universitaria Craiova, 2008, pp. 1070-1079
2. Cembrano, G. Wells, G. Quevedo J. Optimal control of a water distribution network in a supervisory control system. Control Engineering Practice 8(10): 2020, pp.1177-1188
3. Zolotová I., Landryová L. Knowledge model Integrated in SCADA/HMI System for Failure Process Prediction, WSEAS Transaction on Circuits and Systems, v 4, 2005, pp. 309-318
4. Doosun K., Kevin L. Optimal Meter Placement for Water Distribution System State Estimation Journal Of Water Resources Planning And Management T. 136 № 3 , 2010, pp. 347-337

РЕЗЮМЕ
МОНИТОРИНГ И ОТЧЕТНОСТЬ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ С
ВНЕДРЕНИЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ (SCADA).

Тағйева А. Д.

Ключевые слова: SCADA, сбор данных, анализ, мониторинг, управление, ПЛК, передача данных.

Применение современных систем SCADA в управлении водными ресурсами дает предприятиям прекрасную возможность контролировать и управлять всеми аспектами приема, подачи и распределения воды из централизованной системы управления. Правильные решения включают архитектуру системы автоматизации и мониторинга: например, систему управления в реальном времени, библиотеки с базовыми функциями (связь, регулирование, измерение и т. Д.), Системы связи, стандартные интерфейсы или датчики, элементы потока мощности, измерительные устройства и т.д. Следующим логическим шагом после внедрения системы SCADA является более эффективное использование этих инвестиций с использованием самого современного программного обеспечения, позволяющего осуществлять профилактическое управление системой водоснабжения.

Таким образом, в статье представлена система SCADA, обеспечивающая оптимальную работу, безопасность и долговечность насосной системы в исследовательской аппаратуре и средствах мониторинга и контроля технологических параметров на распределительных станциях, представлена информация об эффективном использовании энергии и оптимальном распределении питьевой воды.

SUMMARY
MONITORING AND REPORTING OF OPTIMUM WATER DISTRIBUTION WITH THE
IMPLEMENTATION OF A CENTRAL CONTROL SYSTEM (SCADA).

Taghiyeva A.D.

Key words: - SCADA, data acquisition, analysis, monitoring, control, PLC, data transmission.

The application of modern SCADA systems in water management provides a great opportunity for enterprises to control and manage all aspects of receiving, supplying and distributing water from a centralized management system. Proper solutions include automation and monitoring system architecture: for example, real-time control system, libraries with basic functions (communication, regulation, measurement, etc.), communication systems, standard interfaces or sensors, power flow elements, measuring devices, etc. The next logical step after the introduction of the SCADA system is to make more efficient use of this investment, using the most modern software that allows you to carry out preventive management of the water supply system.

The article presents the SCADA system, which ensures optimal operation, safety and durability of the pumping system in research apparatus and facilities for monitoring and control of technological parameters at distribution stations, provides information on efficient energy use and optimal distribution of drinking water.

Daxilolma tarixi:	Ilkin variant	13.10.2020
	Son variant	20.11.2020

UOT 669.18

MAŞINQAYIRMA İSTEHSAL PROSESİNDƏ MƏHSULUN KEYFİYYƏTİNƏ NƏZARƏTİN TƏŞKİLİ MƏSƏLƏSİ

HÜSEYNOVA QƏNİMƏ HÜSEYNQULU qızı*Sumqayıt Dövlət Universiteti, doktorant*ramiz_hu@mail.ru

Açar sözlər: maşınqayırma istehsalatı, keyfiyyətə nəzarət, texniki nəzarət sistemi, keyfiyyətə nəzarət proqramı, mexaniki yığım sexi.

Müasir dünya iqtisadiyyatının sabit inkişafını təmin edən əsas tələblərdən biri yüksəkkeyfiyyətli məhsulların istehsal edilməsidir. Bu məqsədlə, maşınqayırma sahəsində fəaliyyət göstərən istehsalat müəssisələrinin avtomatlaşdırılmış texnoloji xətlərində xammalın daxil olmasından başlayaraq, son məhsulun istehsalına qədər texniki nəzarət, vizual görmə sistemləri, intellektual idarəetmə sistemləri və beynəlxal keyfiyyət standartları tətbiq olunur [1]. Bu məsələ ilə əlaqədar aparılan müqayisəli təhlil əsasında müəyyən edilmişdir ki, maşınqayırma müəssisəsinin texnoloji xəttində avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi (AİS - SCADA) əsasında mobil, çevik və dəqiq işləyən məhsulun keyfiyyətinə nəzarət sisteminin işlənməsi elmi cəhətdən aktual məsələ hesab olunur. [2]

Məqalənin məqsədi maşınqayırma sahəsində fəaliyyət göstərən istehsalat müəssisələrinin avtomatlaşdırılmış texnoloji xətlərində məhsulun hazırlanması prosesində keyfiyyətə nəzarət sisteminin arxitekturasının işlənməsidir. Məqsədə əsasən aşağıdakı məsələlərin həlli tələb olunur:

1. Mexaniki yığım istehsalat sexinin misalında texnoloji xətdə hazırlanan məhsulun keyfiyyətinə nəzarət sisteminin ümumi strukturunun qurulması.

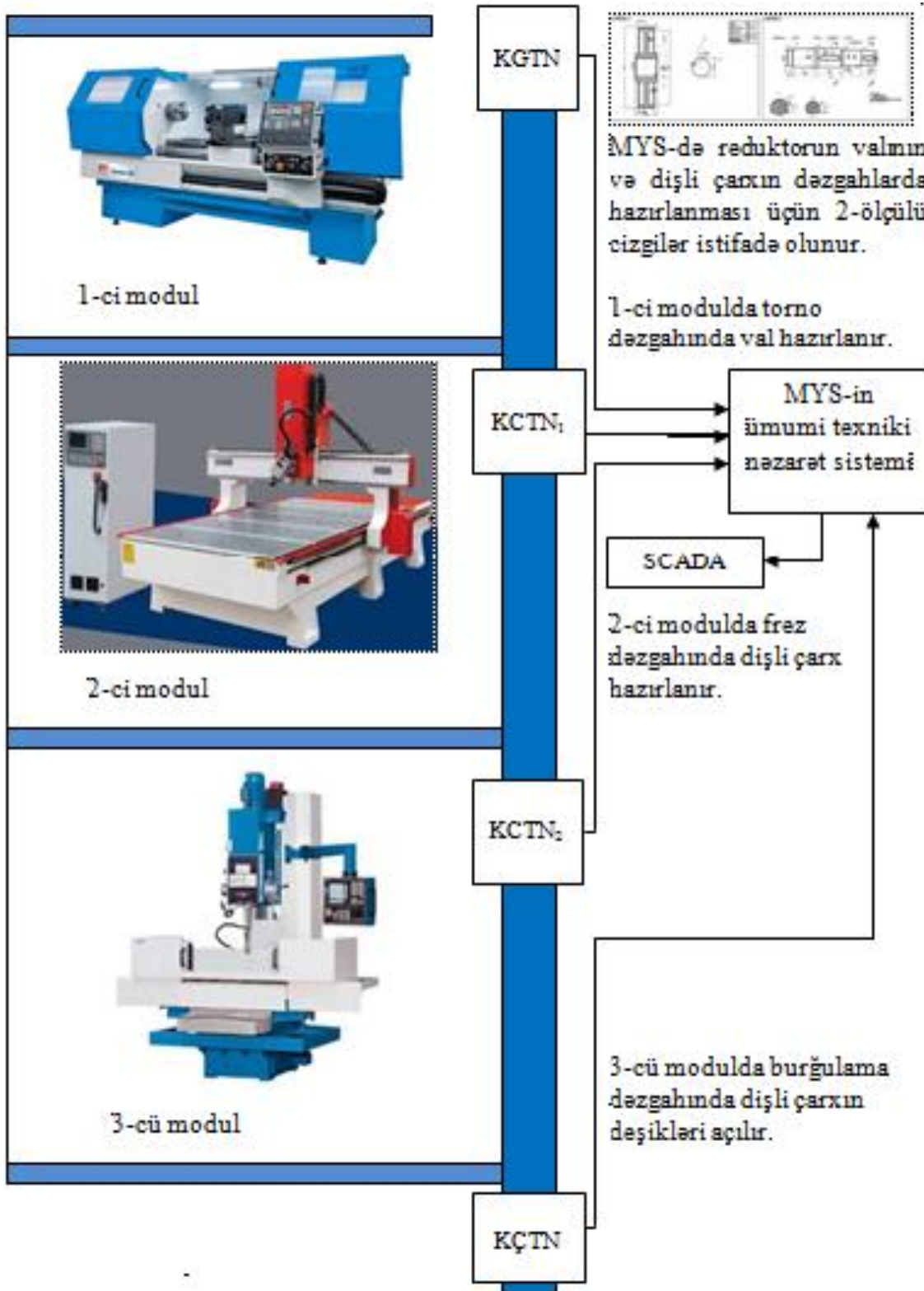
2. Mexaniki yığım istehsalat sexində hazırlanan məhsulun keyfiyyətinə nəzarət sisteminin arxitekturasının işlənməsi.

Mexaniki yığım istehsalat sexinin misalında texnoloji xətdə hazırlanan məhsulun keyfiyyətinə nəzarət sisteminin ümumi strukturunun qurulması və tədqiqi. Maşınqayırma sənayesinin tədqiqat sahələrindən biri mexaniki yığım sexidir. Özündə proqramla idarə olunan dəzgahları, avtomatik nəqliyyat xətlərini, manipulyator və sənaye robotlarını birləşdirən mexaniki yığım sexində müxtəlif dəmir konfigurasiyalı tərtibatlar hazırlanaraq maşın hissələrində (mühərrik, ötürücü qutu, reduktor, dirsək valı və s.) quraşdırılır [3]. Texnoloji prosesdə hazırlanan tərtibatların keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün texniki nəzarət sisteminin yaradılması və istehsalatda tətbiqi tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq, mexaniki yığım sexinin (MYS) struktur quruluşu əsasında istehsal olunan məhsulun keyfiyyətinə texniki nəzarət sistemi təklif edilir (Şəkil 1).

MYS-də istehsal olunan məhsulun defektlərinin 70 %-i onun düzgün həndəsi formasının pozulmasından, 20 %-i mexaniki hissənin üst təbəqəsinin səhv yonulmasından, 10 %-i isə mexaniki hissədə çətin və qabarıq sahələrin olmasından asılıdır. Bu səbəbdən MYS-də hazırlanan maşınqayırma hissələrinin keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün sexin girişində keyfiyyətin giriş texniki nəzarəti (KGTN), hər bir modulun çıxışında keyfiyyətin cari texniki nəzarəti ($KCTN_1$, $KCTN_2$) və sexin çıxışında keyfiyyətin çıxış texniki nəzarəti ($KÇTN$) tətbiq olunur. MYS-də hazırlanan son məhsulların keyfiyyətinə kompleks nəzarəti təmin etmək üçün SCADA-nın əsasında ümumi texniki nəzarət sistemi istifadə olunur.

MYS-nin ilkin istehsal mərhələsində xammalın keyfiyyətinə xarici nəzarət prosesi həyata keçirilməlidir. Bu məqsədlə KGTN alt sistemi işə düşür. Tərtibatın üst təbəqəsinin vizual qiymətləndirilməsi, tərtibatın həndəsi ölçülərinin (ölçünü təyin edən xüsusi manipulyator vasitəsi ilə) və materialın növünün (spektrometr vasitəsi ilə) yoxlanması üçün KGTN-in videokamerası işə

düşür. Əgər xammalın üst təbəqəsində mexaniki zədələr (cızıq, çat, qabarıqlıq və s.) olarsa, tərtibatın həndəsi ölçüləri, materialı tələblərə cavab vermirsə, onda həmin tərtibat texnoloji xətdən kənarlaşdırılır.



Şəkil 1. Mexaniki yığım sexində istehsal olunan məhsulun (reduktor üçün val və dişli çarx) keyfiyyətinin texniki nəzarət sisteminin quruluş sxemi

MYS-in növbəti mərhələsində rəqəmsal proqramla idarə olunan torna dəzgahında reduktor valının pilləli yonulması prosesi həyata keçirilir. Torna dəzgahında emal etmə əməliyyatı icra olunduqdan sonra hazır məhsulun cari keyfiyyət nəzarəti təmin olunur [4]:

1. Ultrasəsli defektoskopiya nəzarəti (tərtibatın qalınlığından və materialın sıxlığından asılı olaraq ultrasəsin keçməsi fərqlidir).
2. Optik-vizual nəzarət.
3. Qalınlıqölçmə nəzarəti (Panametrics kompaniyasının istehsalı olan 26MG, 26MG-XT, 26XTDL, 36DLPLUS – borunun divarının qalınlığının, valın diametrinin ölçülməsi; DL PLUS rəqəmsal exoimpulslu ölçmə).
4. Elektrik cərəyanı ilə tərtibatda çatın və ya kavernanın, nöqtəvi korroziyanın təyin edilməsi (Zetec firmasının çoxrejimli sahə cərəyanlı MIZ®-21SR modeli defektoskop hissənin qalınlığını ölçmək qabiliyyətinə də malikdir).
5. Torna dəzgahında quraşdırılan şpindeldə ölçü aləti vasitəsilə mexaniki emaletmə ölçülərinə nəzarət (G17, G18, G19 müstəvilərdə ölçü aparılır).

Torna dəzgahının şpindelində ölçü aləti vasitəsilə tərtibatın üst səthinin ölçüsü götürüldükdə toxunuş vericisi işə düşür və kommutasiya signalı SERCOS-interfeysi ilə rəqəmsal proqramla idarə olunan bloka (RPİB) ötürülür. Paralel olaraq RPİB torna dəzgahının koordinat oxlarını fiksasiya edir.

MYS-in çıxışında hazır məhsulun keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün keyfiyyətin çıxış texniki nəzarət (KÇTN) vasitələri tətbiq olunur. Bu alətlər sinfinə stasionar aparat (Krouler – özü hərəkət edən, avtonom rentgen kompleksini daşıyan, məsafədən idarə olunan robotdur). Stasionar aparat hazır məhsulu rentgendən keçirərək, onun tam səthinin vəziyyətinə əsasən mövcud çatları, korroziya hissələrini, həndəsi formalarda dəyişiklikləri, materialın kövrək hissələrini seçərək, idarəedici siqnailləri ümumi texniki nəzarət sisteminə ötürür.

MYS-in modullarında texnoloji əməliyyatlar sona çatdıqdan sonra hazır məhsulun keyfiyyətinin çıxış nəzarət prosesi standartlara əsasən təmin olunmalıdır. İstehsalatda ISO 9000 əsasında keyfiyyətin idarəetmə sisteminə eyni beynəlxalq standartlar müəyyənləşdirilir. Standartla keyfiyyət sisteminin qurulmasında istifadə olunan ümumi üsullar təyin olunur [5].

MYS-də hazırlanan məhsulun keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün beynəlxalq standartlar qrupuna aşağıdakı sahələr daxildir:

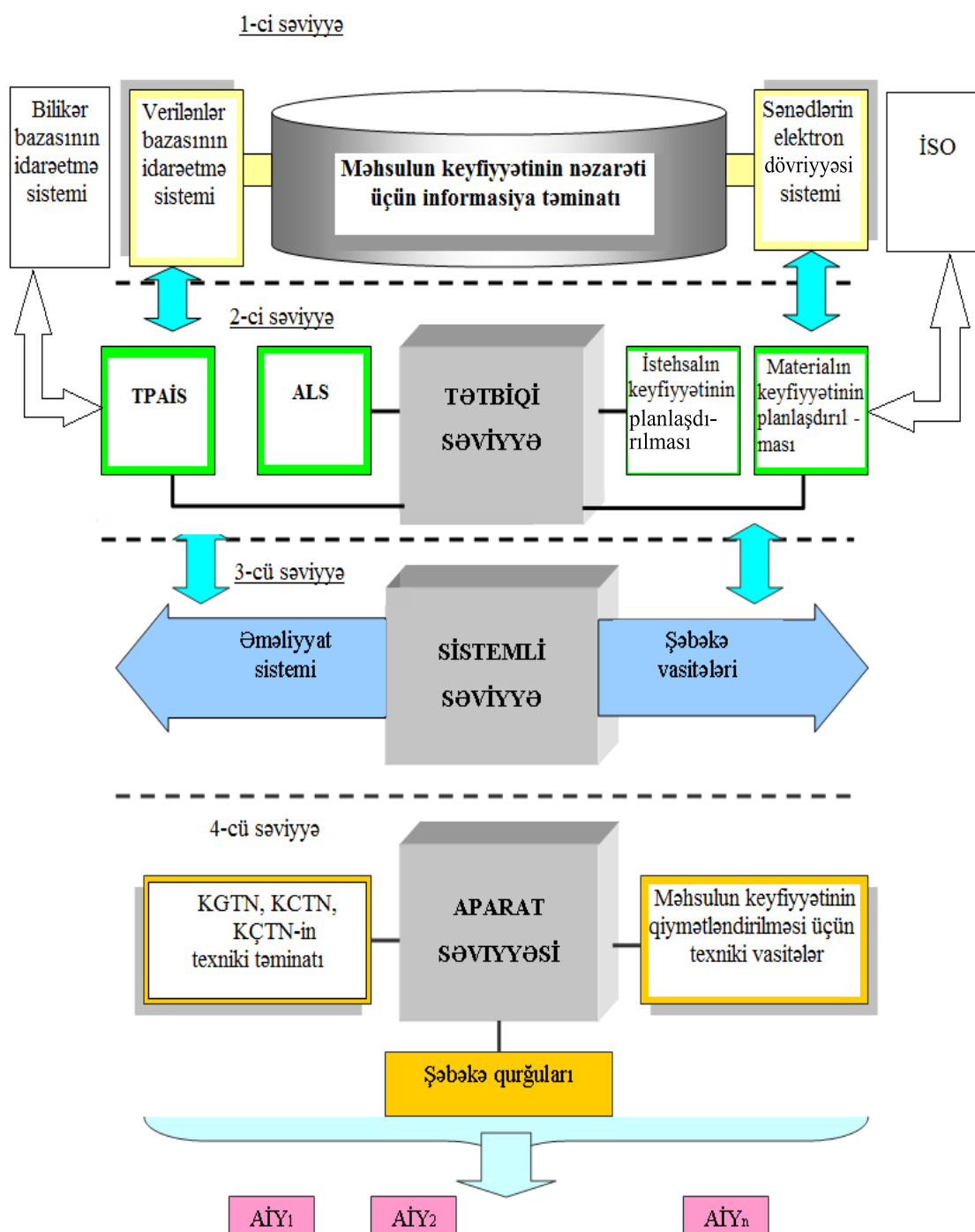
- ISO 9000-1, 9000-2, 9000-3, 9000-4 standartlarının seçilməsi və tətbiqi üzrə təlimatlar;
- keyfiyyət sisteminin standartları (ISO 9001, 9002, 9003);
- keyfiyyət sisteminin yoxlanılması üçün təlimatlar (ISO 10011-1, 10011-2, 10011-3);
- keyfiyyət üzrə göstərişin işlənməsi üçün təlimatlar (ISO 10013);
- terminlər lüğəti (ISO 8402).

MYS-də ISO 9000 standartlar sinfinə uyğun olaraq, torna dəzgahında hazırlanan reduktor valının cari keyfiyyətinin kompleks qiymətləndirilməsini (defektoskopiya, optik-vizual nəzarət, qalınlıq ölçmə nəzarəti, elektrik cərəyanı ilə tərtibatda çatın və ya kavernanın təyini, ölçü aləti vasitəsilə mexaniki emaletmə ölçülərinə nəzarət) təmin etmək üçün idarəedici proqram alətlərindən istifadə nəzərdə tutulur:

- müəssisənin kompleks idarəetmə sistemi (idarəedici qərarın qəbul edilməsini təmin edən avtomatlaşdırılmış informasiya sistemləri);
- sənədlərin elektron dövriyyəsi sistemi (SEDS);
- verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (VBİS);
- biliklər bazasının idarəetmə sistemi (BBİS);
- təşkilatın funksional modelinin yaradılmasını, işin təhlilini və optimallaşdırılmasını həyata keçirən proqram alətləri (texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri (TPAİS), avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemi (ALS - CAD), materialın keyfiyyətinin planlaşdırılması (MKP – MRP), istehsalatın keyfiyyətinin planlaşdırılması (İKP – ERP)

verilənlərin intellektual təhlili, ISO 9000 standartlarına uyğun olaraq keyfiyyət sisteminin hazırlığı və işləməsinə təmin edən proqram alətləri).

Mexaniki yığım istehsalat sexində hazırlanan məhsulun keyfiyyətinə nəzarət sisteminin arxitekturasının işlənməsi MYS-də istehsal olunan məhsulun keyfiyyətini səmərəli təmin etmək üçün texniki təminatdan (KGTN, KCTN, KÇTN), informasiya təminatından (ISO, SEDS, VBİS, BBİS), proqram təminatından (TPAİS, ALS, MKP, İKP və miqyaslı əməliyyat sistemi) məhsulun keyfiyyətinin nəzarət sisteminin ümumi arxitekturası formalaşır (Şəkil 2). Məhsulun keyfiyyətinin nəzarət sistemi iyerarxik quruluşlu şəkildə, qarşılıqlı əlaqəlilik, çevik iş rejimində fəaliyyət göstərir [6; 7].



Şəkil 2. Mexaniki yığım istehsalat sexində hazırlanan məhsulun keyfiyyətinə nəzarət sisteminin arxitekturası

1-ci səviyyədə məhsulun keyfiyyətinin nəzarət sisteminin informasiya təminatı təşkil olunur (Cədvəl 1).

1. Oracle, Informix, Sybase standart program alətləri;
2. Sənəd dövriyyəsinin avtomatlaşdırılması sistemi Workflow və Groupware program alətləri əsasında təmin olunur. Bu sistemlər bir-birini tamamlayır.
3. Elektron sənədlərin idarəetmə sisteminin (EDMS – Electronic Document Management Systems) tətbiqi. Bu tip sistem administrativ və maliyyə, faks, texniki kitabxana, təsvir məlumatlarının elektron şəkildə yaddaşda saxlanılmasını təmin edir. Sənədlər sistemə skaner, maqnit daşıyıcı, modem və digər vasitələrlə daxil edilir.

Cədvəl 1.

	Vəzifəsi	Əlavə
<i>VBİS</i>	Elektron formada strukturlaşdırılmış informasiyanın saxlanması və axtarışı	İşçi informasiyanın 15 %-ni təşkil edir
<i>EDMS</i>	Elektron formada qeyri strukturlaşdırılmış informasiyanın daxil edilməsi, saxlanması və axtarışı	İşçi informasiyanın 85 %-ni təşkil edir
<i>Workflow</i>	KİS çərçivəsində sənədlərin idarə edilməsi, marşrutun təyini və koordinasiyası	VBİS və EDMS-lə inteqrasiya oluna bilir

2-ci səviyyədə CASE, ERP, CRM, MRP sinifli program alətləri tətbiq olunur. CASE – sistemləri 2 qrupa bölünür:

1-ci qrup - Computer Aided Software Engineering. Bu program qrupu ilk növbədə program təminatının avtomatlaşdırılması üçün istifadə olunur.

2-ci qrup - Computer Aided System Engineering. Bu program qrupu bir neçə program altqruplarından ibarətdir:

MYS-də hazırlanan məhsullara tələbatın planlaşdırılması məsələsi vacib texnoloji məsələlərdən biridir. Bu məqsədlə, MRP (Materials Requirements Planning) adlı program sistemi istifadə olunur. MRP sisteminin realizə edilməsi üçün MRP-alqoritm və MRP-metodologiyası istifadə olunur. MRP-alqoritm – hazır məhsulların sifarişinin, istehsalatın və xammalın, materialların optimal idarəetmə alqoritmidir. MRP-metodologiya – kompüter sistemi vasitəsilə MRP-alqoritminin realizə edilməsidir.

Bu metodologiya əsasında işləyən sistem programı istehsalatın texnoloji prosesində mexaniki və elektron hissələri tənzimləyir, ambarda saxlanılan ehtiyat hissələrin nəzarətini təmin edir. MRP-nin əsas məsələsi tələb olunan materialların, onların miqdarının ixtiyari vaxt ərzində planlaşdırılmasıdır.

2-ci səviyyədə istifadə olunan program alətlərinin vəzifələrinə aid olan məsələlərdən biri də yeni mexaniki hissələrin işlənməsi üçün ALS program vasitəsidir. MYS-in kompleks idarə edilməsi üçün TPAİS tətbiq olunur.

3-cü səviyyə - sistemli səviyyə hesab olunur. Bu səviyyəyə daxil olan program əməliyyat sistemləri və şəbəkə vasitələri məhsulun keyfiyyətinin nəzarət sisteminin ümumi təyinatlı əməliyyatlarının, xidməti funksiyaların (dispetçer, quraşdırılma, formatlaşdırma, təhlükəsizliyin təmin edilməsi və s.), qlobal (beynəlxalq informasiya əlaqəsi) və lokal (müəssisə çərçivəsində) şəbəkə prosedurlarının yerinə yetirilməsini təmin edir.

4-cü səviyyə avtomatlaşdırılmış işçi yerləri əsasında təşkil olunur. MYS-in istehsal modullarının texniki nəzarətinin, müəssisə rəhbərliyinin, yaradıcı şöbələr – texniki, kadrlar və maliyyə təchizatı şöbələri – müəssisədə formalaşan optimal (iyerarxik paralel və ulduzvari) quruluşlu avtomatlaşdırılmış işçi yerləri arasında qarşılıqlı idarəedici əlaqələr təmin olunur. Bu səviyyədə aktiv və passiv şəbəkə avadanlıqları, şəbəkə protokolları və texnologiyası istifadə olunur.

Nəticə. 1. Mexaniki yığım sexində istehsal olunan məhsulun (reduktor üçün val və dişli çarx) keyfiyyətinin texniki nəzarət sisteminin quruluş sxemi təklif edilərək, giriş, cari, çıxış keyfiyyətə nəzarət alətləri və onların funksiyaları müəyyən edilmişdir.

2. MYS-də istehsal olunan məhsulun keyfiyyətini səmərəli təmin etmək üçün texniki, informasiya və program alətlərinin arxitekturası təklif edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Павлова Л. В. Обеспечение качества продукции посредством применения стандартов организаций // Научно-методический электронный журнал «Концепт». т. 2. 2017, с.79-83
2. Норенков И.П., Кузьмин П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии М. МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.: Гелиос АРВ, 2003. I – 287 с.; II - 375 с.
3. Мартинов Г.М., Мартинова Л.И. Формирование базовой вычислительной платформы ЧПУ для построения специализированных систем управления // Вестник МГТУ "Станкин", №1(24), 2014, с. 92-97
4. Гончаров Э.Н. Статистические методы контроля качества продукции / Э.Н. Гончаров, Е.Д. Круглов. М.: Изд-во стандартов, 2005, 183 с.
5. МС ISO 9004-2000. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
6. Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II, 2-е изд. СПб.: Питер, 2005, 416 с.
7. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009, 430 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

Гусейнова Г.Г.

Ключевые слова: машиностроение, контроль качества, система технического контроля, программа контроля качества, механосборочный цех.

На основе анализа существующих источников по контролю качества продукции, выпускаемой на предприятиях, работающих в области машиностроения, в качестве основной цели статьи была поставлена задача построения системы управления качеством производства на автоматизированных технологических линиях. Предложена структурная схема построения системы технического контроля качества продукции, выпускаемой в механосборочном цехе, определены средства контроля входного, текущего, выходного качества и их функции. Предложена архитектура технических, информационных и программных средств для эффективного обеспечения качества продукции, производимой в цехе механической сборки.

SUMMARY

THE PROBLEM OF ORGANIZATION OF CONTROL ON PRODUCT QUALITY IN THE MACHINE-BUILDING PRODUCTION PROCESS

Huseynova G.H.

Key words: mechanical engineering, quality control, technical control system, quality control program, mechanical assembly shop

Based on the analysis of existing sources on quality control of products produced in the enterprises operating in the field of mechanical engineering, as the main purpose of the article was set out of a task the architecture of the quality control system of production on automated technological lines. The construction scheme of the technical quality control system of the product produced in the mechanical assembly shop was proposed, the control instruments of input, current, output quality and their functions were determined. The architecture of technical, information and software tools is proposed to effectively ensure the quality of the product produced in the mechanical assembly shop.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	11.10.2020
	Son variant	02.11.2020

UOT 004.051

TƏHSİL SAYTLARININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ PROBLEMLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

NAĞIYEVA NİGAR KƏRİM qızı

“Naxçıvan” Universiteti, dissertant

nigar.naqiyeva4@gmail.com

Açar sözlər: Web saytlar, təhsil saytları, Web statistika, Web saytların effektivliyi, Web səhifələrin keyfiyyəti, Web resurs, istifadəçi münasibəti.

1990-cı illərdə inkişaf etməyə başlayan İnternet qısa müddətdə elmi araşdırmalardan ticarətə qədər, distant təhsildən sənətə qədər bütün sahələrdə geniş yayılmağa başladı. Bu yenilik qısa müddətdə hər kəsin xüsusilə təhsil işçilərinin diqqətini çəkdi. Çünki hər sahədə rəqiblərin bu cür inkişafının tələbələrə verdiyi bir çox üstünlük var. [1]

Təhsil Web saytları 1998-ci illərdə qurulmağa başladı. Hələ o zamanlar saytın elementləri tam aşkarlanmamışdı. Saytın məsuliyyətlisi, dizayneri və ya dəstəkçisi yox idi. Bu yalnız könüllülərin gördüyü işlərlə başladı. Bununla birlikdə, təhsil saytlarının keyfiyyəti, səhifə xüsusiyyətləri, bağlantılar, yenilənmə və bir çox digər imkanlar daim inkişaf etməkdə və rəqabətdədir.

İnsanlar ehtiyaclarının çoxunu zaman və məkan çətinliyi olmadan hər hansı bir yerdən kompüter və internet vasitəsilə qarşılayırlar. Web saytlarda istifadəçilərə təsir etmək və yaxşı ünsiyyət mühiti təmin etməklə sayta maraq artırmaq üçün sayt dizaynerləri rəngləmə, animasiya, səs və müxtəlif dizayn elementlərinə diqqət yetirirlər. Belə Web saytlar arasında istifadəçilərin məlumat ehtiyaclarını ödəmək üçün qurulan təhsil məzmunlu saytlar da var.

Həm texniki baxımdan, həm də məzmun baxımından Web səhifələrin necə hazırlanması ilə bağlı bir çox tədqiqatlar var. [2] Unutmaq lazım deyil ki, bu mövzuda aparılan işlər və proqramlar çox tez köhnəlir, yeni versiyalar və yeni proqramlar daim yayımlanır. [3] Bütün bu geniş və cari araşdırmalara baxmayaraq, Web saytların böyük əksəriyyəti hələ də aşağı səviyyədədir. [4] Demək olar ki, hər sahədə Web saytlar olduğundan bunlar məzmun, əks etdirmə, rəqibə, istifadə olunan texnologiyalar və s. baxımından fərqli xüsusiyyətlər və standartlar tələb edir. Saytın hər bir sahədəki uğursuzluq səbəbləri, düzəldilməsi və yenidən qiymətləndirilməsi fərqli ola bilər.

Web statistikanın aparılması Web resursun effektivliyinin monitorinqi və qiymətləndirilməsinə, onun işinin yaxşılaşdırılmasına, Web sayta müraciətlərin sayının artırılmasına və s. imkan verir. İnternet-media resurslarının qiymətləndirilməsi məqsədilə Web statistika alətlərindən istifadə olunması Web saytın informasiya siyasətinin düzgün qurulmasında mühüm rol oynayır. Məsələn, 1993-cü ildə ABŞ-da yaradılmış “WebTrends” şirkəti Web, sosial, mobil analitika və proqram təminatı ilə bağlı bir sıra rəqəmsal marketinq problemlərinin həlli ilə məşğul olmuşdur. Şirkət tərəfindən Web statistika alətlərindən istifadə olunması Web sayt rəhbərləri və marketoloqların bu sahəyə böyük marağına səbəb olmuşdur. [5]

Hər hansı bir dizaynda olduğu kimi, məlumat dizaynında da yaxşı planlaşdırma vacibdir. Məqsədə uyğun olaraq hazırlanan məlumatlar düzgün təşkil edilmiş, yaxşı təsnif edilmiş və effektiv şəkildə təqdim olunarsa, onda istifadəçi tərəfindən asanlıqla qəbul edilir. Düzgün yerləşdirilməmiş mətn və görüntü elementləri qavramamağa, əlaqə qurmamağa və anlaşılmazlıqların yaranmasına səbəb olur. [6] Doğan (2006), internetdəki ünsiyyətin əsasən sözlərlə təmin edildiyini bildirmişdir. Sözlər, başqa sözlə, məzmun Web ünsiyyətində nə qədər vacib olsa da, dizaynerlərin diqqət etməli olduğu sual "Məlumatı istifadəçiyə ən təsirli və sürətli şəkildə necə çatdırmaq mümkün olar?" sualı olmalıdır. Web saytlarına daxil olan istifadəçilərin böyük əksəriyyətinin məqsədi var. Bəziləri bir məhsul haqqında məlumat almaq üçün, bəziləri bir

mövzu haqqında bilmədiklərini öyrənmək üçün sayta daxil ola bilər. Məqsədlər fərqli olsa da, istifadəçi məhiyyət etibarını ilə sayta verilən məlumatları əldə etmək üçün sayta daxil olur. [7]

Təhsil Web saytları, təhsil məhsullarını (təqdimatlar kimi) real vaxt rejimində yaratmağa və saxlamağa imkan verən saytlardır. Beləliklə, müasir təhsil saytları müxtəlif meyarlara uyğun olaraq müəllimin peşəkar özünü təqdim etməsi üçün geniş imkanlar təqdim edir. Bununla yanaşı, qeyd etmək lazımdır ki, çox sayda təhsil mənbələrinin olmasına baxmayaraq, təhsil sistemində çox vaxt informasiya texnologiyalarının imkanları ilə peşəkar fəaliyyət tətbiqi arasında uyğunsuzluqlar baş verir. Problem ondadır ki, məktəb müəllimlərinin, universitet müəllimlərinin, tələbələrin bir hissəsi kompüter texnologiyalarından, o cümlədən təhsil mənbələrindən səmərəli istifadə üçün tələb olunan zəruri məlumat səlahiyyətlərinə malik deyillər. [8]

Bəzən Web səhifələrin keyfiyyət baxımından faydalı və məqbul olduğunu, bəzən isə Web saytların fəaliyyətini müəyyən etmək üçün qiymətləndirmə aparılır.

Burada istifadə olunan bəzi meyarlar aşağıdakılardır:

- istifadəçilərin münasibəti;
- istifadəçi məmnuniyyəti;
- məzmun;
- interaktiv və canlı olması;
- məlumat və görüntü olaraq zənginliyi;
- struktur dizayn, html kod və texnikaya görə qiymətləndirmə və s.

Bu sahədə bir çox tədqiqatlar aparılmışdır. Tədqiqatında Liu (2003) saytların qarşılıqlı xüsusiyyətini təyin edən 15 maddəlik miqyas tərtib edib və onu inkişaf etdirməyi hədəfləmişdir. Dursun (2004), təhsil saytlarını vizual dizayn və istifadəçilərə təqdim etdiyi xidmətlər baxımından qiymətləndirməyi hədəflədiyi araşdırmada ədəbiyyat araşdırması və tez-tez ziyarət edilən saytların araşdırılması nəticəsində 65 bəndlik Likert tipli bir şkala hazırlamışdır. [9] Herring, Notar və Wilson (2005) müəllimlərə təhsil məqsədləri üçün ən uyğun proqram və saytları seçmələrinə kömək etmək üçün bir proqram / sayt qiymətləndirmə miqyası üçün dörd nöqtəli Likert tipli bir anket hazırlamışdır [10].

Web səhifə təhlili çox çətin və mürəkkəb bir prosesdir. Hər bir sayt ayrı-ayrılıqda müxtəlif subyektiv və obyektiv amillərə tabedir. Buna görə, saytın təhlili işinə başlamazdan əvvəl müvafiq alətləri tapmaq və strategiyaları optimallaşdırmaq lazımdır. Buna görə də, bütün qaydalara riayət edərək Web səhifəni dizayn etmək kifayət deyil. Edilən dizaynın istifadəçilər tərəfindən necə qəbul edildiyini bilmək lazımdır. Çünki Web saytdakı görüntü ilə başqalarına təklif etmək istədiyimiz görüntü fərqli ola bilər. Buna görə də, Web saytların istifadəçilər tərəfindən qiymətləndirilməsi müvafiq cəhətdən dizaynı formalaşdırma bilər. [11]

Nəticə. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində aşağıdakı təkliflər verilə bilər:

- İnkişaf etmiş miqyasda təhsil saytlarının müsbət və mənfi tərəfləri müəyyən edilə bilər və daha təcrübəli saytlar yaratmaqda sayt tərtibatçılarına geniş mənada yol açıla bilər;
- Müəllimlər və tələbələr bu tədqiqatlardan öyrənməyə kömək edə biləcək saytları müəyyənləşdirmək üçün istifadə edə bilərlər.

Növbəti illərdə informasiya texnologiyalarının yayılması və istifadəsinin inkişafı ilə birlikdə həm də bu texnologiyalar tədris və təhsil mühitində səmərəli istifadə ediləcəkdir. Hər şeyin elektron mühitə köçürüldüyü bir dünyada elektron təhsil, elektron tədris kimi anlayışlar milyonlarla faydalı tətbiqetmə vasitələri ilə zənginləşdiriləcəkdir. İnformatika sahəsindəki hər bir inkişaf təhsildə səmərəli istifadə ediləcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Barron, A.E., Hohlfeld, T. ve Ivers, K.S. (2005). "An Examination of Trends in Elementary School Websites", National Educational Computing Conference, Philadelphia, Pennslyvenia. June 27-30. 08/02/2006 tarixində aşağıdakı web adresin denindirildi: http://center.uoregon.edu/ISTE/uploads/NECC2005/KEY_7040710/Barron_Webpages_Barron.pdf

2. Schrock, K. (2003). Developing Web Pages for Educators, Teacher Created Materials. Schrock, K. (2005). Critical evaluation of a web site. Elementary school level, 08/02/2006 tarihinde aşağıdakı web adresindən indirildi: www.mediacritica.net/courses/711/evaluation.pdf
3. Zeldman, J. (2003b). Forward Compatibility: Designing & Building With Standards, New Riders. 08/02/2006 tarihinde aşağıdakı web adresindən indirildi: http://www.digitalweb.com/articles/999_of_websites_are_obsolete/
4. Brajnik G. (2004). "Using Automatic Tools in Accessibility and Usability Assurance Processes", Proceedings of the 8th ERCIM UI4ALL Workshop, C. Stephanidis ed., Springer Verlag, Vienna, June. 08/02/2006 tarihinde aşağıdakı web adresindən indirildi: <http://www.dimi.uniud.it/~giorgio/papers/assurance-proc-note/assurance-proc-note.html>
5. "Web analytics, Digital Marketing", www.webtrends.com
6. Pektaş H. (2001). İnternette Görsel Kirlenme. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 400,72–75.
7. Doğan M. (2006). Teknoloji Kimin Umurunda. İstanbul : Alfa yayınları.
8. Nağıyeva N.K. Təhsil Web saytlarının öz təyinatlarına adekvatlığının qiymətləndirilməsi metodunun işlənilməsi // Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Respublikası Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək texnologiyalar Nazirliyi, Azərbaycan Texniki Universiteti, Belarus Dövlət Rabitə Akademiyası "Telekommunikasiyada innovativ texnologiyalar" mövzusunda beynəlxalq elmi-texniki konfransın materialları, 4-6 dekabr 2019-cu il, AzTU, Bakı, s. 353-356.
9. Dursun, Ö.Ö. (2004). Eğitsel web sitelerinin görsel tasarım kriterlerine ve kullanıcılara sunulan hizmetlere göre değerlendirilmesi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
10. Herring D.F., Notar C.E & Wilson J.D. (2005). Multimedia software evaluation form for teachers, Education, 126(1), pp.100-111.
11. Nağıyeva N.K. Web saytların analizi üçün metodologiyaların nəzərdən keçirilməsi // Gənc tədqiqatçıların II Respublika elmi-praktik konfransının materialları, 15 mart 2019-cu il, s.288-290.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМ ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ САЙТОВ

Нагиева Н.К.

Ключевые слова: веб-сайты, образовательные сайты, веб-статистика, эффективность веб-сайтов, качество веб-страниц, веб-ресурс, отношение пользователя

Статья посвящена теме исследования свободного характера интернета и оценивания веб-сайтов с образовательным уклоном, учитывая разнообразность восприятия людьми, параллельно развитию обеспечения аппаратов и программ и их оценивания в будущем. Целью этой работы является исследование надежности шкалы оценивания интернет-сайтов, используемых в области науки и технологии.

SUMMARY

RESEARCH OF EVALUATION PROBLEMS OF EDUCATION SITES

Naghiyeva N.K.

Key words: web sites, educational sites, web statistics, efficiency of web sites, quality of web pages, web resource, user attitude

This study was conducted about how (school) websites can be and will be evaluated based on development in hardware and software technology. The aim of this study is to research the validity and reliability of Website Evaluation Scale (WES) which is designed to be used in Science and Technology teaching.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	03.03.2020
	Son variant	05.05.2020

UOT 621.086.9

KÜLƏK ELEKTRİK QURĞUSUNUN STATİKİ İŞ REJİMLƏRİNİN TƏDQIQI

¹HƏŞİMOVA AŞURA RZA qızı²HACIBALAYEV NADİR MİRZƏBALA oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, 1,2 - dosent

n.hacibalayev@mail.ru

Açar sözlər: külək çarxı, külək seli, dönmə bucağı, statiki tarazlıq, dayanıqlıq şərti, moment-güc xarakteristikaları, modullar sayı

Külək elektrik qurğuları (KEQ) istilik elektrik stansiyalarındakı və ya su elektrik stansiyalarındakı turbinlərdən fərqli olaraq, təkcə yükdən asılı deyil, həm də külək selinin strukturundan asılı olan dəyişkən xarici şəraitdə işləyirlər. Ona görə də istismar şəraitində həm külək mühərrikinin fırladıcı momenti, həm də müqavimət momenti fasiləsiz olaraq dəyişir. Külək mühərrikinin çarxının fırlanma sürətinin verilən rejimdə dayanıqlı işləməsini təmin etmək üçün onu tənzim etmək lazımdır.

Külək elektrik qurğusunun fırladıcı momentinin və gücünün fırlanma sürətindən asılılığı qurğunun işçi xarakteristikaları adlanır və $M_v = f(\omega)$ və ya $M_v = f(n)$, $P_v = f(n)$, və ya $P_v = f(\omega)$, kimi ifadə olunur.

Külək mühərrikinin işi zamanı yaranan moment tənzimlənmə olmadıqda, küləyin sürəti azaldıqca həmin moment məhdudiyyət qoyulmadan artır. Energetik mülahizələrdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, orta illik külək sürəti $v=5-6$ m/san olduqda külək mühərrikləri üçün küləyin işçi diapazonu $8 \div 20$ m/san qəbul edilə bilər. Bu halda külək çarxından keçən külək selinin qiyməti təqribən 15,5 dəfə dəyişir. Ona görə də fırladıcı momentin nominal qiymətdən artıq olması və külək mühərrikinin artıq yüklənməsinə imkan verməmək üçün artıq külək selinin külək çarxından yan keçməsinə təmin etmək lazımdır. Artıq külək selinin külək çarxından yan keçməsinə təmin etmək üçün pərləri döndərməklə yerinə yetirmək olar, yəni külək çarxının işçi sahəsini külək selinin təsir sahəsindən azaltmaqla əldə etmək olar. Belə üsul külək elektrik aqreqləri üçün geniş tətbiq edilir. Pərləri döndərməklə külək mühərriklərinin külək çarxının sabit sürətlə fırlanmasını əldə etməklə küləyin sürətinin geniş dəyişməsinin diapazonunda külək mühərrikinin uzunmüddətli dayanıqlı iş rejimini təmin etmək olar.

Külək mühərrikinin fırladıcı momentinin $M_v = f(n)$ və gücünün $P_v = f(n)$ xarakteristikaları aşağıdakı kimi qurulur: aerodinamik xarakteristikaya görə modullar sayı Z və ona uyğun olaraq fırladıcı moment $\overline{M}_v$ və külək enerjisindən istifadə əmsalı ε götürülür. Hər bir modullar sayı Z və hər bir saniyədən bir külək sürəti v üçün n -nin [dövr/dəq], M_v -nin [$\text{KO} \cdot \text{m}$]; P_v -nin [kVt] hesablanır. Bu halda $\rho_0 = 0,125 \text{ kq} \cdot \text{san}^2/\text{m}^4$ qəbul edilir.

$$n = \frac{30Z \cdot v}{\pi R} [\text{dövr/dəq}]$$

$$\overline{M}_v = \frac{M_v}{\pi R^3 \rho \frac{v^2}{2}} [\text{kq} \cdot \text{m}]$$

$$P_v = K_m D^2 V^3 \varepsilon [\text{kVt}]$$

Burada K_m - mütənasiblik əmsalı olub $K_m = 0,000481 \frac{\text{kq}}{\text{m}^3}$

$\varepsilon = \mu \cdot Z$ olub külək enerjisindən istifadə etmə əmsalıdır.

ρ_0 - atmosfer təzyiqi 760 mm civə sütununa və $t=15^0$ C temperatura uyğun olduqda havanın sıxlığıdır.

ρ -nun digər qiymətləri üçün hesabat aparmaq üçün onun qiyməti aşağıdakı kimi hesablanır.

$$\rho = \rho_0 \frac{BT_0}{B_0T} = 0,125 \frac{B(273 + 15^0)}{760(270 + t^0)}$$

$B_0 = 760 \text{ mm} \cdot \text{cst}$

B – isə yeni şəraitdə atmosfer təzyiqi; t^0 – yeni şəraitdə temperaturdur.

T_0 - havanın temperaturu 15^0 C olduqda mütləq temperaturu,

T – yeni şəraitdə havanın mütləq temperaturudur.

Məlum ifadələrə əsasən hesablamalar aparılır, nəticələr cədvələ yazılır, cədvələ əsasən $M_v = f(n)$ və $P_v = f(n)$ qurulur. Göstərilən xarakteristikaları küləyin hər bir sabit qiyməti üçün hesablamalar aparmaqla qurmaq olar. Aşağıdakı şəkildə iti sürətli külək mühərrikinin pərlərini dəyişməklə nümunəvi xarakteristikaların ümumi görünüşü verilmişdir (şəkil 1).

$P_v = f(n)$ xarakteristikalarının hər birinin maksimumu külək çarxının verilmiş külək sürətində nominal Z_n modullar sayına və külək enerjisindən istifadə əmsalının maksimal qiymətinə, $\varepsilon = \varepsilon_{max}$ uyğundur. Moment xarakteristikalarında bu nöqtələr $M_v = f(n)$ xarakteristikasının yüksək hissəsindən sağda alınır. $M_v = f(n)$ əyrisinin maksimumu da azalır və bütün əyriylər küləyin sürətinin azalması istiqamətinə doğru sola sürüşür.

Xarakteristikaların absis oxu ilə kəsişməsi $M_v = 0$ və $P_v = 0$ qiymətinə uyğundur. Bu külək çarxının hər bir verilmiş külək sürətində yüksüz işləmə və fırlanma sürətinin məcburi tənzimlənmə olmaması halına uyğundur. Yüklənmə olduqda işçi nöqtələri $M_v = f(n)$ və $P_v = f(n)$ xarakteristikaları üzərinə $M_g = f(n)$ və $P_g = f(n)$ xarakteristikalarını qondarmaqla almaq olar. Şəkildə bu 4 xarakteristikası kimi qırıq-qırıq xətlərlə verilmişdir və müxtəlif növ generatorlar üçün müxtəlif külək sürətlərinin sabit qiymətlərinə uyğundur.

Külək mühərrikinin uyğunlaşdırılmış $P_v = f(n)$ xarakteristikasına görə onun gücünün küləyin sürətindən asılılıq xarakteristikasını, yəni işçi xarakteristikasını, $P = f(v)$ qurmaq olar.

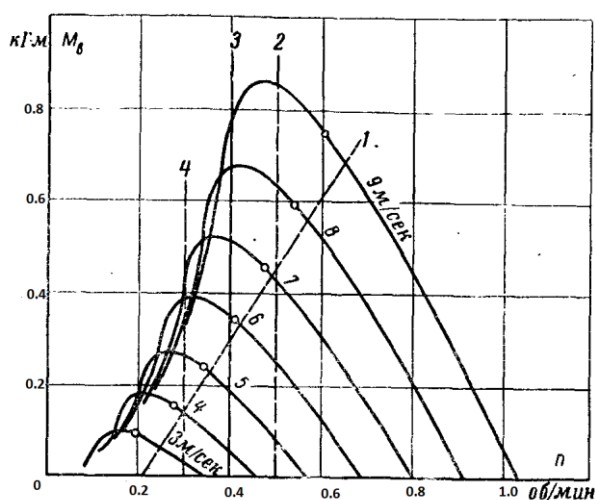
$M_v = f(n)$ və $M_g = f(n)$ və ya $P_v = f(n)$ və $P_g = f(n)$ xarakteristikalarının uyğunlaşdırılması zamanı onlar eyni bir fırlanma sürətinə və eyni bir vala, məsələn mühərrikin çıxış valına gətirilməlidir.

Külək mühərrikinin və generatorun küləyin müxtəlif sürətlərində hesabi iş rejimini araşdırarkən mütləq bir tərəfdən belə sistemin statiki tarazlığının dayanıqlığı təmin edilməlidir, digər tərəfdən isə mühərrikin xarakteristikasının o hissəsindən istifadə etmək lazımdır ki, onun verilmiş şəraitdə istismarı zamanı daha çox faydalı olsun.

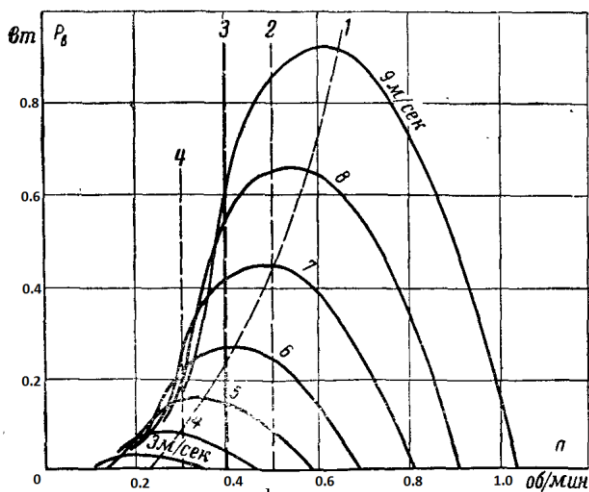
Hər hansı statiki sistemin tarazlığının dayanıqlı olmasını təyin etmək üçün, adətən, onun tarazlıq vəziyyətindən kiçik uzaqlaşması hallarını nəzərdən keçirirlər. Əgər kiçik uzaqlaşma zamanı sistemi əvvəlki vəziyyətə qaytarmağa lazım olan moment yaranarsa, tarazlıq dayanıqlı olar. Lakin əksinə, yaranan moment bu uzaqlaşmanı artırmağa çalışarsa, belə tarazlıq dayanıqsız olur. Külək elektrik qurğusu üçün statiki dayanıqlıq şərti aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir.

$$\frac{dM_v}{dn} < \frac{dM_g}{dn}$$

Verilmiş dayanıqlıq şərti göstərir ki, generator şaquli xarakteristikaya malik olduqda onun dayanıqlığı təmin olunacaqdır. Əgər generatorun xarakteristikası maili olarsa, onda bu xarakteristikanın mühərrikin xarakteristikasının sağ hissəsi ilə kəsişməsi zamanı da dayanıqlılıq təmin olunacaqdır. Generatorun maili xarakteristikasının külək mühərrikinin xarakteristikasının sol hissəsi ilə kəsişməsi zamanı dayanıqlıq o zaman əhəmiyyət kəsb edir ki, əgər generatorun xarakteristikasının mühərrikin xarakteristikası ilə kəsişmə nöqtəsi sonuncudan dik olsun.



a



b

Şəkil. D-2 külək mühərrikinin işçi xarakteristikaları $M_v = f(n)$ və $P_v = f(n)$

Külək mühərrikinin iş rejiminin seçilməsinin ikinci şərti onun gücündən tənzimlənməyə qədər yaxşı istifadə olunmasından ibarətdir. Külək mühərriki üçün belə əlverişli iş rejimi fırlanma sürətinin dəyişkən $Z = Z_n$ modullar sayının sabit olması zamanı olur. Belə rejim yük əyrisi ilə təyin olunur, hansı ki, bu yük əyrisi küləyin bütün sürətlərində külək mühərrikinin güc xarakteristikalarının təpəsindən keçmiş olsun. Lakin belə rejimin yaradılması həmişə mümkün olmur, çünki külək mühərriki ilə işləyən generatorun xarakteristikaları çox vaxt belə əyri formasına bəzi hallarda yaxınlaşır. Xüsusilə mühərrikin belə iş rejimi dəyişən cərəyan generatorundan istifadə etdikdə çətinliklə yaranır, çünki generator sabit tezlikdə işləməlidir. Generatorun xarakteristikasının forması tələb edir ki, külək mühərriki külək çarxlı sabit fırlanma sürəti və dəyişən modullar sayı rejimində və ya bu ikisinin arasında olan rejimində işləsin.

Nəticə

1. Məqalədə külək elektrik qurğusunun statiki iş rejimində fırladıcı momentin və gücün fırlanma sürətindən və küləyin sürətindən asılılıq əyrilərinin qurulması verilmişdir.

2. Külək mühərrikinin fırladıcı momentinin və gücünün nümunəvi xarakteristikalarına görə onun statiki iş rejiminin dayanıqlıq məsələlərinə baxılmış, dayanıqlıq şərtinə görə külək mühərrikinin əlverişli işinin təmin olunması izah edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Мустафаев Р.И., Гашимова А.Р. Статические характеристики ветроэнергетических установок с асинхронным генератором при регулировании подводимого к статору напряжения // Электротехника, № 11, 1999.
2. Андрианов В.Н., Быстрицкий Д.Н., Вашкевич К.П., Секторов В.Р. Ветроэнергетические станции. М.: Государственное энергетическое издательство, 1960.
3. Обухов С.Г. Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых энергоресурсов. Томск: ТПУ, 2008, 150 с.

РЕЗЮМЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Гашимова А.Р., Гаджибалаев Н.М.

Ключевые слова: колесо ветра, поток ветра, угол поворота, статическое равновесие, условия устойчивости, моментно-мощностная характеристика, число модулей.

Ветроэлектростанции в отличие от турбин на тепловых электростанциях или гидроэлектростанциях, работают в изменяющихся внешних условиях, которые зависят не только от нагрузки, но и от структуры ветрового потока. Поэтому в условиях эксплуатации и крутящий момент ветрового двигателя, и момент сопротивления изменяются непрерывно.

В статье приведено построение кривых зависимости крутящего момента и мощности от скорости вращения и скорости ветра в статическом режиме работы ветроэлектростанции. Рассмотрены вопросы устойчивости статического режима работы ветрового двигателя по образцовым характеристикам крутящего момента и мощности, объяснено обеспечение благоприятной работы ветрового двигателя по условиям устойчивости.

SUMMARY
RESEARCH OF STATIC OPERATING MODES OF WIND POWER PLANT

Hashimova A.R., Hajibalayev N.M.

Key words: wind wheel, wind flow, angle of rotation, static equilibrium, stability conditions, moment-power characteristic, number of modules.

Wind farms, unlike turbines in thermal power plants or hydroelectric power plants, operate under changing external conditions that depend not only on the load, but also on the structure of the wind flow. Therefore, under operating conditions, both the wind engine torque and the drag moment change continuously.

The article presents the construction of curves for the dependence of torque and power on the speed of rotation and wind speed in the static mode of operation of a wind farm. The issues of stability of the static mode of operation of the wind engine according to the exemplary characteristics of torque and power are considered, and the provision of favorable operation of the wind engine under stability conditions is explained.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	28.11.2019
	Son variant	04.02.2020

УДК 656.073.2

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА (НА ПРИМЕРЕ БАКИНСКОГО ПОРТА)

¹МЕХТИЕВ АСИФ ИСМАИЛ оглу²БАЛАШОВ ЭЛЬШАН ЗАКИР оглу³СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ¹Центр морской безопасности и транспортно-эксплуатационный отдел, начальник отдела²Компания GN Group, технический директор³Астраханский Государственный Технический Университет, Россия, доцент, к.т.н.elsen052@mail.ru

Ключевые слова: контейнерный терминал, этапы развития порта, структура порта, оценка технико-экономических показателей.

Развитие рынка поставщиков погрузо-разгрузочных, логистических и транспортных услуг для обслуживания унифицированных грузов приводит к тому, что в узловых точках передвижения грузопотоков (например, «Восток-Запад»), заложенные при проектировании технико-экономические показатели контейнерного терминала, со временем могут достигать предельных значений за счет изменения технико-технологических параметров грузопотоков, что затрудняет проведение оценки текущих показателей работы терминала для дальнейшего развития его производственных возможностей и определения необходимого уровня логистического сервиса.

В этой связи целесообразно рассматривать основные функции контейнерного терминала – складирование и сортировка контейнеров в рамках современной концепции формирования узлов транспортно-логистической цепи обслуживания грузопотоков и нарастающей конкуренции между этими узлами. Одним из таких узлов является Бакинский порт (введен в эксплуатацию с 2018 года), расположенный рядом с поселком Аляте (70 км. к югу от г.Баку), на пересечении двух основных транспортных коридоров (см. рис. 1) – «Восток-Запад» и «Север-Юг» [1, 2].

В соответствии с генеральным планом [2] Бакинский порт тесно интегрирован в железнодорожные и автомобильные сети Азербайджана, что является одним из ключевых конкурентных преимуществ региональных и глобальных цепочек поставок. Контейнерный терминал Бакинского порта представляет крупный интермодальный распределительный узел, где используется интегрированная модель развития портовой деятельности, таможенной зоны и социальной инфраструктуры поселка Алят [2]. Первая очередь построенного портового комплекса состоит из 12 причалов, позволяющих обрабатывать до 15 миллионов тонн грузов в год, в том числе 100 тысяч единиц 20-футовых контейнеров (см. табл.).

Структура причалов позволяет обрабатывать суда типа Ро-Ро (2 причала), организовать перегрузку для универсальных сухогрузов и выполнять функции контейнерного терминала (7 причалов), а также имеет 2 паромных причала и 1 причал для служебных судов флотилии [3]. Для служебных судов флотилии построены ремонтная база (протяженность причала составляет 155 метров, где одновременно могут пришвартоваться 11 небольших судов), операционное здание порта, грузовые участки и склады, пункты пограничной и таможенной служб.

Вопросы оценки технико-экономических показателей работы контейнерного терминала (на примере Бакинского порта)

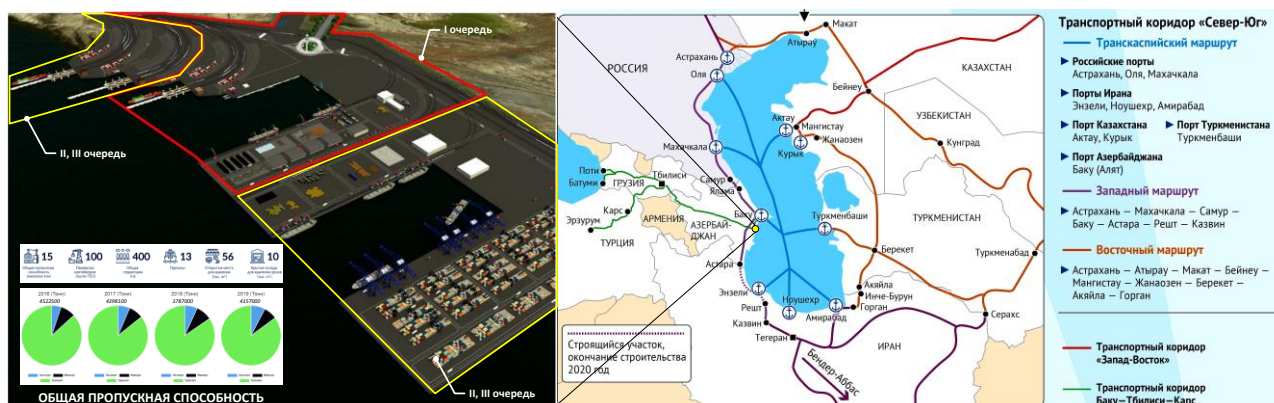


Рис. 1. Месторасположение и роль Бакинского международного морского торгового порта в структуре международных транспортных коридоров

Таблица

Техническо-экономические возможности Бакинского порта [2]

Параметр	Показатель
Потенциальная пропускная способность	15 млн. тонн/год
Пропускная способность по контейнерам	100,000 TEU/год
Паромный терминал	6,2 млн. тонн/год
Генеральные грузы	1,8 млн. тонн/год
Мощность обслуживания Ро-Ро судов	60 000 (ед. колёсной техники)/год
Пассажировместимость	150,000 чел/год
Максимальная грузоподъёмность принимаемых судов	7 000 – 10 000 тонн
Общая площадь открытых складов	35000 кв.м
Территория для хранения контейнеров	9400 кв.м
Максимальная длина принимаемых судов	150-160 м.

В соответствии с рисунком 2, планируемые объекты строительства второй и третьей очереди порта должны позволить усилить (на 42% перегрузку грузов в тоннах, на 119% перевалку грузов в TEU от мощности I очереди строительства порта) имеющиеся преимущества и развить потенциал контейнерного терминала за счет внедрения специализированного погрузо-разгрузочного оборудования и организационных мероприятий для повышения эффективности складирования и сортировки контейнеров.

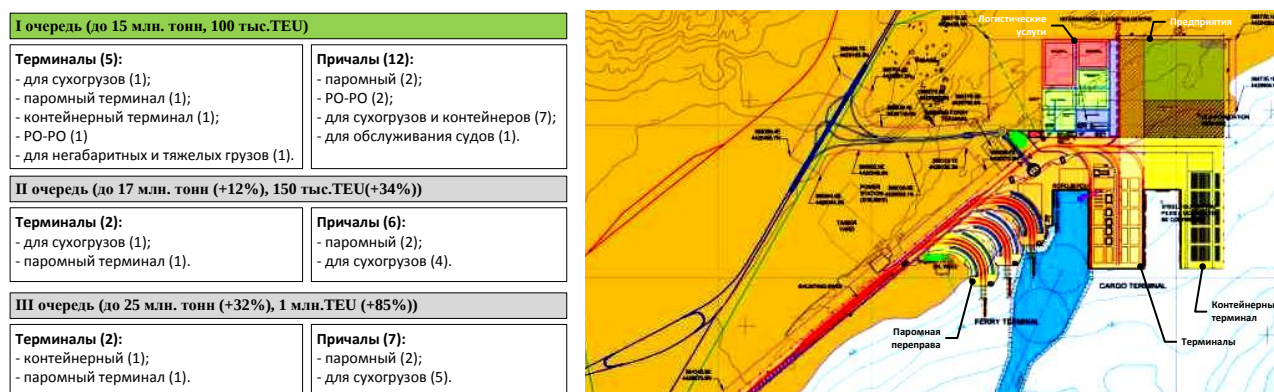


Рис. 2. Структура элементов Бакинского порта в зависимости от строительной очереди

Согласно [4], предполагается развитие логистических услуг за счет использования специальных транспортных средств, оборудования для переработки и складирования грузов

для компаний, предоставляющих логистические услуги и операторов крупных компаний. Помимо развития сервисных услуг предполагается строительство контейнерного терминала, где должны быть реализована комбинированная схема взаимодействия железнодорожно-автомобильного модуля перевалки грузов, центра контейнерного обслуживания грузов с контейнерным депо, центром формирования партий грузов для загрузки контейнеров, ремонтом и мойкой контейнеров.

Для загрузки центра обслуживания грузопотоков предлагается организация мест для размещения предприятий с повышенным спросом на логистические услуги в сфере торговли и промышленности. Обоснование целесообразности развития производственных мощностей контейнерного терминала, авторы документа [4] предлагают выполнять на основе сценарного метода планирования, где рассматриваются последующие этапы с позиции инвестирования и оптимизация движения денежных потоков. Решения по развитию порта предлагается выполнять на основе анализа соответствующей загрузки мощностей и динамики роста обслуживаемых грузопотоков.

В соответствии с рисунком 3, текущая оценка технико-экономических показателей работы Бакинского порт целесообразно проводить при помощи аналитической модели и анализа интенсивности обработки судов при использовании крановой схемы механизации, погрузо-разгрузочного оборудования, квалификацией персонала, расположением складских помещений и подъездных путей, так как система обслуживания грузопотоков уже сформирована согласно утвержденному плану.



Рис. 3. Текущее состояние I очереди строительства Бакинского порта

Как правило, на контейнерном терминале с крановой схемой механизации время обработки грузов зависит от качества и согласованности выполнения грузовых операций и ряда случайных факторов, которые являются случайной величиной. В этом случае процесс переработки грузов в контейнерном терминале может оказывать влияние на работу терминала, что приводит в одних случаях к образованию очередей судов, а в других – к простоя причалов. Поэтому для описания процессов обработки судов на грузовых причалах контейнерных терминалов рекомендуют использовать вероятностные модели [6].

В этой связи обоснование программы развития производственных мощностей контейнерного терминала за счет увеличения количества терминалов, развитие территории и насыщения их специализированным погрузо-разгрузочным оборудованием должен опираться на решение вопросов оптимального планирования и управления этими процессами, исходя из технико-экономических критериев оптимальности.

Выводы. Дальнейшее развитие контейнерного терминала Бакинского порта необходимо проводить с учетом анализа результатов оценки технико-экономических показателей, а так же:

- эффективности использования компоновочного решения по генплану терминала;
- качества обслуживания грузопотоков по направлениям и объему грузопотоков, оценке эффективности использования мест хранения и уровня выполняемого объема складских работ на основе вероятностной модели;
- уровня перерабатывающей способности терминала, производительность участков и зон терминала за счет технического оснащения и концентрации линий механизаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Международный транспортный коридор «Север – Юг». Международный дискуссионный клуб «Валдай» [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.valdaiclub.com/multimedia/infographics/koridor-sever-yug-inf/>
2. Порт Баку [Электронный ресурс]. – URL: <https://portofbaku.com/>
3. Новый комплекс Бакинского международного морского торгового порта. Министерство транспорта, связи и высоких технологий Азербайджанской Республики [Электронный ресурс]. – URL: <https://mincom.gov.az/ru/view/pages/105/>
4. Международные центры логистики для Западных стран СНГ и Кавказа в Армении, Азербайджане, Грузии, Молдове, Украине. Заключительный отчет – Приложение 5. Техничко-экономическое обоснование отобранных проектов. Азербайджан: МЛЦ в новом Бакинском морском торговом порту в п.Алят. - Февраль 2011 г. – 124 с.
5. СП 350.1326000.2018 Нормы технологического проектирования морских портов М.: Стандартинформ, 2018. 218 с.
6. Басов, Е.А. Обоснование технико-экономических характеристик склада морского контейнерного терминала : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.22.19 / Басов Евгений Андреевич; [Место защиты: Гос. ун-т морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова]. - Санкт-Петербург, 2015. - 24 с.

XÜLASƏ

KONTEYNER TERMINALININ TEXNİKİ-İQTİSADİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN DƏYƏRLƏNDİRİLMƏSİ MƏSƏLƏLƏRİ (BAKİ PORT NÜMUNƏSİ ƏSASINDA)

Mehtiyev A.İ., Balashov E.Z., Stepanov D.V.

Açar sözlər: konteyner terminalı, limanın inkişaf mərhələləri, limanın quruluşu, texniki və iqtisadi qiymətləndirmə göstəriciləri.

Məqalədə limanın inkişaf planı nəzərə alınmaqla, konteyner terminalının işinin texniki-iqtisadi göstəricilərinin qiymətləndirilməsi (Bakı limanının tikinti mərhələləri nümunəsində) araşdırılır. Bakı Limanının konteyner terminalının daha da inkişaf etdirilməsi texniki-iqtisadi göstəricilərin qiymətləndirilməsinin nəticələri, eləcə də texniki-iqtisadi göstəricilər nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir. O cümlədən terminal baş plan üzrə komponent həllindən istifadənin səmərəliliyi; istiqamətlər və yük axınlarının həcmi üzrə yük axınlarına xidmətin keyfiyyəti, saxlama yerlərindən istifadənin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi və ehtimal olunan model əsasında yerinə yetirilən anbar işlərinin həcmnin səviyyəsi və terminalın emal qabiliyyətinin səviyyəsi, sahələrin və terminal zonalarının texniki təchizat və mexanizmləşmə xətlərinin konsentrasiyası hesabına məhsuldarlığı nəzərə alınmalıdır.

SUMMARY

QUESTIONS OF EVALUATION OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF THE CONTAINER TERMINAL (ON EXAMPLE OF BAKU PORT)

Mehtiyev A.I., Balashov E.Z., Stepanov D.V.

Key words: container terminal, stages of port development, port structure, assessment of technical and economic indicators.

The article examines the issues of assessing the technical and economic indicators of the container terminal (using the example of the construction stages of the Baku port), taking into account the port

development plane. Further development of the container terminal of the Baku Port should be carried out taking into account the analysis of the results of the assessment of technical and economic indicators, as well as: efficiency of using the layout solution for the general plan of the terminal; quality of service of cargo flows in the directions and volume of cargo flows, assessment of efficiency of use of storage places and level of the performed volume of warehouse works on the basis of the probabilistic model; the level of processing capacity of the terminal, the productivity of sections and zones of the terminal due to the technical equipment and concentration of mechanization lines.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	17.11.2020
	Son variant	11.12.2020

MÜNDƏRİCAT * СОДЕРЖАНИЕ * CONTENTS

Fizika və riyaziyyat

1. Bayramova N.S. $\mu \rightarrow \infty$ şərtində L operatorunun Qrin funksiyasının asimptotikası və spektrinin diskretliyi 4
2. Hətəmov R.F. İkinci tərtib xüsusi törəməli elliptik tip operator-diferensial tənliklər üçün Neyman məsələsinin korrekt həll olunması haqqında 8
3. Ахмедова А.Н. Дискретное преобразование Рисса и его свойства 15

Kimya

4. Ağayev Ə.Ə., Qarayeva İ.E., Bəxtiyar oğlu F., Abuşova Z.B. 2.6-dimetil-4-propilfenolun dehidrogenləşmə reaksiyasına temperaturun təsiri 22
5. Məmmədova P.Ş., Vəliyeva S.M., Gülləliyev İ.C., Soltanova Z.Q. Sürtkü yağlarına külsüz aşqarlar 25
6. Əfəndiyeva L.M., Əliyeva L.İ., Musalı V.X., Həsənov E.K., Babayeva B.Ə. Sintetik neft turşuları əsasında alınmış amidoaminlərin yol bitumuna aşqar kimi tədqiqi 30
7. Джафарова С.Т. Оценка каталитической активности и склонности никелевого катализатора на основе цеолита типа шабазита к углеотложению в реакции конверсии биогаза в синтез-газ 35
8. Махмудова Н.И. Синтез и исследование физико-химические свойств наночастиц шпинельных фаз $Dy_xMg_{1-x}Al_2O_4$ 41
9. Yusubov F.F. Çoxkomponentli sistemlər üçün mexaniki legirləmə rejimlərinin seçilməsi və bərabər paylanmanın ölçülməsi 46

Coğrafiya

10. Rüstəmov Q.İ., Kazımova L.A. Texnogen ərazilərin geokimyəvi təsnifatı və rayonlaşdırmanın elmi-nəzəri xüsusiyyətlərinin tədqiqi 51
11. Məmmədova C.S. Böyük Qafqazın cənub yamacı müasir geosistemlərinin landşaft-ekoloji potensialının qiymətləndirilməsi 57

Biologiya

12. Muxtarov H.Ş., Babayev İ.R., Hüseynov R.Ə. Qızılağac milli parkında və ona həmsərhəd Xəzər dənizinin sahil sularında qışda qaraördək (*Aythya boie*, 1822) və pazdimdik (*Mergus linn.*, 1758) cinsinə mənsub olan növlərin sayı, yayılması və onlara təsir edən ekoloji amillər 61
13. Muradova E.Ə., Əliyeva M.Q., Xanışova P.N. Şabran rayonunda alma ağaclarında yayılmış zərərverici həşərat növləri 67

Texnika

14. Cəfərov N.D., Quliyev T.S. Banklarda reyestr xidmətlərində “1C: müəssisə” sisteminin “Bulud texnologiyası” əsasında tətbiqinin əsas istiqamətləri 70
15. Tağıyeva A.D. Mərkəzləşdirilmiş idarəetmə sistemi SCADA- nin tətbiqi ilə suyun optimal paylanmasının monitorinqi və hesabatların aparılması 77
16. Hüseynova Q.H. Maşınqayırma istehsal prosesində məhsulun keyfiyyətinə nəzarətin təşkili məsələsi 82
17. Nağıyeva N.K. Təhsil saytlarının qiymətləndirilməsi problemlərinin araşdırılması 88
18. Həşimova A.R., Hacıbalayev N.M. Külək elektrik qurğusunun statiki iş rejimlərinin tədqiqi 91
19. Мехтиев А.И., Балашов Э.З., Степанов Д.В. Вопросы оценки технико-экономических показателей работы контейнерного терминала (на примере Бакинского порта) 95

Kompüter yığımı	<i>S.Şahverdiyeva</i>
Texniki redaktor	<i>E.Həsəratova</i>
Dil dəstəyi	<i>Linqvistik Mərkəz</i>

Çapa imzalanmışdır: 29.12.2020-ci il
Mətbəə kağızı, kağızın formatı: 70*108 ¼
Yüksək çap üsulu. Həcmi: 23,18 ş.ç.v.
Sifariş . Tiraj 250 nüsxə.
Qiyməti müqavilə yolu ilə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti
Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi

Müxbir ünvan:

Azərbaycan, 5008, Sumqayıt, 43-cü məhəllə
Tel: (0-12) 448-12-74
(0-18) 644-70-41
Faks: (0-18) 642-02-70

Web: <https://www.ssu-scientificnews.edu.az>

E-mail: sdu.elmixeberler@mail.ru

