

BAKİ UNİVERSİTETİNİN
XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК

БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS

OF BAKU UNIVERSITY

ISSN 1609-0586

TƏBİƏT

elmləri seriyası

серия

ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of

NATURAL SCIENCES

№1.2019

Baş redaksiya heyəti:

Məhərrəmov A.M. (baş redaktor), **Kazımzadə A.H.** (baş redaktorun müavini), **Əliyeva İ.N.**, **Məmmədov Y.Ə.**, **Əliyev İ.Ə.**, **Əfəndiyev V.Ə.**, **Xələfov A.A.**, **Məmmədəliyev V.M.**, **Paşayeva N.A.**, **Quliyeva Ş.T.** (məsul katib).

Seriyanın redaksiya heyəti:

Babazadə V.M. (redaktor), **Əhmədov E.İ.** (redaktorun müavini), **Ömərov Y.A.** (məsul katib), **Babanlı M.B.**, **Bayramov M.R.**, **Göyçaylı Ş.Y.**, **Xasayev A.İ.**, **İmanov F.Ə.**, **Quliyev A.Ə.**, **Məhərrəmov M.N.**, **Mustafayev Q.T.**, **Əzizov A.Ə.**, **Sadiqova N.A.**, **Hacıyeva S.R.**, **Şəmilov N.T.**

KİMYA

UOT 546.72.815:546.681.22

FeS-PbGa₂S₄ və FeS-Pb₂Ga₂S₅ SİSTEMLƏRİNDƏ
FAZA TARAZLIĞININ TƏDQIQIÜ.A.HƏSƏNOVA, Ş.H.MƏMMƏDOV,
İ.B.BƏXTİYARLI, Ö.M.ƏLİYEV
AMEA-nın Kataliz və Qeyri-üzvi kimya institutu
azxim@mail.ru

DTA, PFA, MQA və mikrobərkliyin ölçülməsi metodları ilə ilk dəfə olaraq FeS-PbGa₂S₄ və FeS-Pb₂Ga₂S₅ sistemlərində faza tarazlığı öyrənilmiş və onların T-x diaqramları qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki üçlü sistem FeS-Ga₂S₃-PbS kvaziüçlü sistemin kvazibinar kəsiyi olub, evtektik tiplidir. PbGa₂S₄ və Pb₂Ga₂S₅ əsasında müvafiq olaraq 15mol.% və 20mol.% ortorombik quruluşlu bərk məhlulların əmələ gəldiyi təsdiqlənmişdir.

Açar sözlər: Sistem faza tarazlığı, dəyişən tərkibli faza, rentgenfaza analizi.

Məlumdur ki, FeS-Ga₂S₃-PbS kvaziüçlü sisteminin başlanğıc komponentləri perspektiv yarımkeçiricilər olub, kifayət qədər ətraflı öyrənilmişdir [1-5]. Fe-S sistemində FeS və FeS₂ ilə yanaşı, ümumi formulu Fe_{1-x}S olan bir sıra qeyri-stexiometrik fazalar əmələ gəlir [6]. FeS 1460K temperaturda konqruent əriyir [1-3] və faza keçidləri müvafiq olaraq 558 və 411K olan iki aşağı temperaturlu modifikasiya ilə xarakterizə olunur. FeS heksaqonal sinqoniyada kristallaşır (a=3,460, c=5,681Å, f. qrupu P6₃/mmc-D_{6h}^Y) və NiAs quruluş tipinə aiddir [7-8].

PbGa₂S₄ üçlü birləşməsi [9] müəllifinə görə 1163K-də inkonqruent, [10] müəllifinə görə və bizim apardığımız tədqiqat işlərinin [11,12] nəticələrinə görə isə 1203K-də parçalanmadan əriyir. PbGa₂S₄ ortorombik sinqoniyada kristallaşır (a=20,44, b=20,64, c=12,09Å, Z=32, f.q. Fddd) və EuGa₂S₄ quruluş tipinə aiddir. Pb₂Ga₂S₅ birləşməsi [9] işinə görə 1173K-də parçalanmaqla [10] işinə görə isə 1063K-də konqruent əriyir. Pb₂Ga₂S₅ ortorombik quruluşda kristallaşır, elementar qəfəsin parametrləri a=12,38, b=11,90, c=11,03Å olub, fəza quruluşu Pbcu –dan ibarətdir.

Təqdim olunan işin məqsədi FeS-PbGa₂S₄(Pb₂Ga₂S₅) sistemlərində qarşılıqlı təsirin tədqiqi və alınan dəyişən tərkibli fazaların fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsindən ibarətdir.

Təcrübi hissə

Tədqiqat işinin aparılması məqsədilə dördlü ərintilər başlanğıc sulfidlərdən (FeS , PbGa_2S_4 , $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$) istifadə etməklə hazırlanmışdır.

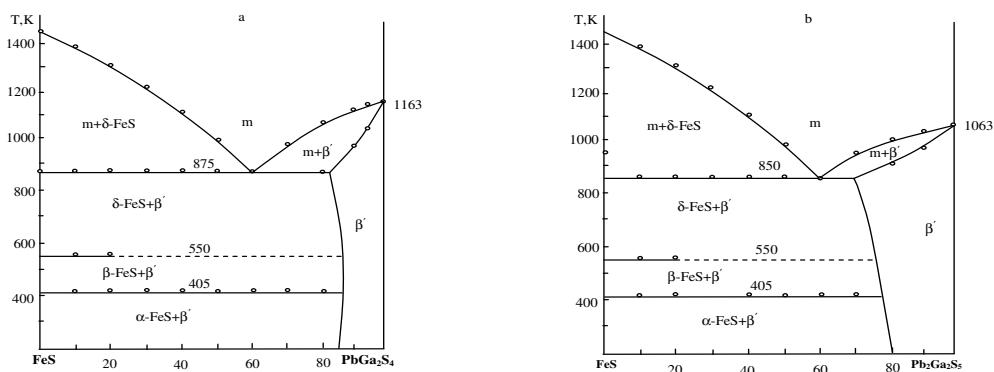
İlkin komponentlər 0,133Pa təzyiqə qədər havası çıxarılmış, kvars ampulada xüsusi təmiz elementlərdən (QL-000 markalı qallium, xüsusi təmiz kükürd, karbonilin parçalanmasından alınan 99.9% təmizlikli dəmir və 99.9% təmizlikli qurğuşun) sintez olunmuşdur.

Tərkibində dəmir monosulfidin miqdarı 70%-dən çox olan ərintilər soyudulma zamanı ampula istilik genişlənməsinə məruz qaldığına görə və ərintinin oksidləşmə ehtimalını nəzərə alıb, ikiqat divarlı ampulada sintez olunmuşdur. Sintez 7-8 saat müddətində aparılmış və maksimal temperatur 1400-1450K olmuşdur. Maye halda ərintilər vaxtaşırı mexaniki qarışdırılmışdır. Ərintilər maksimal temperaturda 40-45 dəq saxlanıldıqdan sonra 10K/saat sürətlə 750K-nə kimi soyudulmuş və bu rejimdə bir həftə homogenləşdirildikdən sonra temperatur 500K-nə endirilmiş və bu temperaturda 200 saat saxlanıldıqdan sonra yenidən 350K-nə endirilmiş və bu rejimdə daha 200 saat saxlanıldıqdan sonra tədqiq olunmuşdur.

Ərintilər diferensial termiki (NTR-73, xromel-alyümel termocütü, etalon közərdilmiş Al_2O_3), rentgenfaza (D2 Phaser, CuK_α -şüalanma, Ni-filtri) mikroskopu (MİM-7 mikroskopu və mikrobərkliyin (PMT-3) ölçülməsi metodları ilə tədqiq olunmuşdur.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Fiziki-kimyəvi analiz metodlarının nəticələrinə əsasən qurulmuş FeS - PbGa_2S_4 və FeS - $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ sistemlərinin T-x diaqramları şəkil 1-də verilmişdir. Göründüyü kimi hər iki sistem FeS - Ga_2S_3 - PbS kvaziüçlü sisteminin kvazibinar kəsiyi olub, evtektik tiplidirlər.



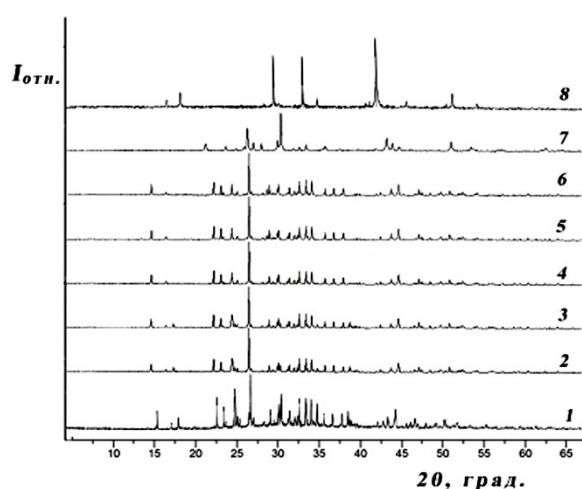
Şəkil 1. FeS - PbGa_2S_4 (a) və FeS - $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ (b) sistemlərinin faza diaqramı

Sistemlərin likvidusu δ -FeS və PbGa_2S_4 ($\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$) əsasında β' bərk məhlulların ilkin kristallaşma əyrilərindən ibarət olub, evtektik nöqtədə kəsişirlər. Evtektik nöqtənin koordinatları aşağıdakı kimidir: 35 mol.% FeS və $T=875\text{K}$ ($\text{FeS-PbGa}_2\text{S}_4$ sistemi), 40 mol.% FeS və $T=850\text{K}$ ($\text{FeS-Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ sistemi)

Termiki analizin nəticələrinə görə 0-20 mol.% PbGa_2S_4 ($\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$) qatılıq intervalında ərintilərin termoqramlarında 4 istilik effekti, qalan ərintilərin termoqramlarında isə bütün qatılıq intervalında üç istilik effekti müşahidə olunur. Bütün istilik effektləri endotermik olub dönərdir. 405 və 550K temperaturda müşahidə olunan effektlər FeS-in faza keçidlərinə, 850-875-dəki effektlər sistemin evtektikasına, digər istilik effektləri isə sistemin likvidusuna uyğun gəlir.

α -FeS $\leftrightarrow\beta$ -FeS $\leftrightarrow\delta$ -FeS faza keçidləri müvafiq olaraq 405 və 550K-də baş verir və evtektoid tiplidirlər. (işdə FeS-in troilit modifikasiyasından istifadə olunmuşdur: heksaqonal, $a=5,965$, $c=11,757\text{Å}$).

Qeyd etmək lazımdır ki, β -FeS $\leftrightarrow\delta$ -FeS faza keçidi yalnız 0-20 mol.% PbGa_2S_4 ($\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$) qatılıq intervalında müşahidə olunur. Rentgenfaza və mikroquruluş analizinin nəticələrinə görə PbGa_2S_4 və $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ əsasında müvafiq olaraq 15 və 20 mol/% dəyişən tərkibli faza (bərk məhlul) əmələ gəlir (şəkil 2). FeS əsasında hiss olunacaq dərəcədə bərk məhlul əmələ gəlməyə də, onun əsasında olan ərintilərin mikrobərkliyin artması, hər halda α -, β - və δ -FeS əsasında məhdud həllolmanın olmasını təsdiqləyir (2 mol/%-ə qədər). İlkin komponentlər əsasında məhdud intervalda bərk məhlul əmələ gəlməsinin səbəbi, bizə elə gəlir ki, ikivalentli Fe və Pb atomlarının ion və atom radiuslarındakı fərqlə, həmçinin FeS, PbGa_2S_4 və $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin quruluş fərqləri ilə izah oluna bilər.



Şək.2. FeS- $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ sisteminin diffraktoqramması
1- $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$; 2-5 mol% FeS; 3-10 mol% FeS; 4-20 mol% FeS;
5-40 mol% FeS; 6-50 mol% FeS; 7-70 mol% FeS; 8-FeS

Dəmir və qurğuşunun atom (müvafiq olaraq 1,26 və 1,75Å) və ion radiuslarının ($Fe^{2+}=0,86\text{Å}$, $Pb^{2+}=1,16\text{Å}$) müqayisəsi göstərir ki, onların atom radiusları bir-birindən 28 %, ion radiusları isə 25,86% fərqlənir. Məhz bunun nəticəsində ilkin komponentlər əsasında məhdud həllolma sahəsi əmələ gəlir. Komponentlər əsasında məhdud həllolma rentgenoqrafik analiz və mikrobərkiyin təyinin nəticələri də təsdiqləyir. Sistemin ərintilərinin rentgenoqramından göründüyü kimi (şəkil 2), $PbGa_2S_4$ əsasında 15 mol%, $Pb_2Ga_2S_5$ əsasında isə 20 mol% FeS bərk məhlul əmələ gəlir.

$PbGa_2S_4$ əsasında əmələ gələn $(PbGa_2S_4)_{1-x}(FeS)_x$ bərk məhlullarının kristalloqrafik və bəzi fiziki-kimyəvi xassələri cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

$(PbGa_2S_4)_{1-x}(FeS)_x$ tipli bərk məhlulların qəfəs sabitləri və bəzi fiziki-kimyəvi xassələri

Tərkibi	Qəfəs parametrləri Å			Z	Fəza qurupu	Sıxlıq, q/sm ³	Mikrobərkiplik, H,MPa
	a	b	c				
x=0,0	20,44	20,64	12,09	32	Fddd	4,94	2250
x=0,02	20,42	20,62	12,07	32	Fddd	4,96	2300
x=0,05	20,40	20,60	12,07	32	Fddd	5,00	2360
x=0,07	20,37	20,59	12,05	32	Fddd	5,08	2400
x=0,10	20,35	20,57	12,04	32	Fddd	5,10	2450
x=0,13	20,32	20,55	12,02	32	Fddd	5,15	2500

Göründüyü kimi, $PbGa_2S_4$ əsasında əmələ gələn bərk məhlullar orto-rombik sinqoniyada kristallaşır və əvəzolunma tiplidir. Ərintidə FeS-in miqdarı artdıqca qəfəs parametrləri xətti olaraq azalır. Bu azalma əvəzolunan kationların (Fe^{2+} və Pb^{2+}) ion radiusları ilə əlaqədardır.

Mikrobərkiyin tərkibdən asılılığı göstərir ki, iki sıra qiymətlər alınır: 2500÷2550 və 2250÷2500 MPa. Onlardan birincilər FeS-in, ikincilər isə β' -bərk məhlulların mikrobərkiyinə uyğun gəlir. Göründüyü kimi, $PbGa_2S_4$ -ün təsirindən FeS-in mikrobərkiyi 2500MPa-dan (təmiz FeS-in mikrobərkiyi) 2550MPa-a qədər artır və sonra sabit qalır. Bu FeS əsasında məhdud həlloma olduğunu sübut edir.

Beləliklə, ilk dəfə olaraq FeS- Ga_2S_3 -PbS kvaziüçlü sisteminin FeS- $PbGa_2S_4$ və FeS- $Pb_2Ga_2S_5$ kəsiklərində faza tarazlığı öyrənilmiş və onların T-x diaqramları qurulmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, onlar kvazibinar olub, evtektik tiplidirlər və komponentlər əsasında məhdud bərk məhlul əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunurlar.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Kubaschewcki O. (1993). Phase Diagrams of Binary Iron Alloys. H.O. Komoto, Ed., ASM International, pp.364-366
- 2.Судавцова В.С., Шаркина Н.О., Кудин В.Г. Термодинамические свойства системы FeS-S // Журн.физич.химии. 2001, т.75, №4, с.1061-1064

3. Walder P., Pelton A.D. (2005). Thermodynamic Modeling of the Fe-S System // *J. Phase Equilibria and Diffusion*. Vol. 26, No1, pp.23-38
4. Xiu Zhilang, Liu Suwen, Xu Fengxin. (2008). Sonochemical Synthesis of PbS Nanorods // *J. Alloys and Comp.* Vol. 457, No1-2, pp.9-11
5. Гольчинецкий Л.П., Катрунов К.А., Овечкина Е.Е. Синтез и некоторые свойства соединения сульфидов галлия // *Сб. Научн. Тр. ВНИ монокристаллов, цинтиллационных материалов и особо чистых хим. вещ-в.* 1981, №12, с. 60.65
6. Skala R., Cisarova I., Drobek M. (2006). Inversion Twinning in Troilite // *Amer. Mineral.*, Vol.91, p. 917
7. Sharma R., Lin J., Chang Y.A. (1987). Thermodynamic Analysis of the Fe-S System and Calculation of the Phase Diagram // *Metall. Transactions*. 18B, No1, pp. 237.244
8. Самсонов Г.В. Дроздова С.В. Сульфиды. М.: Металлургия, 1972, 304 с.
9. Par A. Chilouet, A. Mazuriet, Guittard M. Systeme Ga₂S₃-PbS. (1979). Diagramme de Phase, Etude Crystallographique // *Mater. Res. Bull.* Vol.14, pp.1119-1124
10. Бадиков Д., Бадиков В., Дорошенко М., Финтисова А., Шевырдяева Г. Новый низкофононный кристалл тиогаллата свинца в качестве матрицы для лазеров среднего ИК-диапазона // *Фотоника*, 2008, №4, с.14-77
11. Asadov M.M., Hasanova U.A., Aliyev O.M. Isothermal Section of the Phase Diagram of System Ga₂S₃-PbS-FeS/ XI Всероссийская школа-конф. Молодых ученых "Теоретическая и экспериментальная химия жидкообразных систем. Иванова, Россия. 2017, с.124
12. Асадов М.М., Мустафаева С.Н., Мамедов Ф.М., Гасанова У.А., Алиев О.М. Термодинамические характеристики и закономерности барических зависимостей электропроводности соединений MGa₂S₄ и M₂Ga₂S₅ (M=Fe, Pb, Ni)/ VII Межун. Конф. Деформация и разрушение материалов и наноматериалов. Сб. материалов. М: ИМЕТ РАН, 2017, с. 794-796

ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМАХ FeS-PbGa₂S₄ и FeS-Pb₂Ga₂S₅

У.А.ГАСАНОВА, Ш.Г.МАМЕДОВ, И.Б.БАХТИЯРЛЫ, О.М.АЛИЕВ

РЕЗЮМЕ

Впервые изучены фазовые равновесия в системах FeS-PbGa₂S₄ и FeS-Pb₂Ga₂S₅ методами измерения микротвердости и ДТА, РФА, МГА и построены их Т-х диаграммы. Выявлено, что обе тройные системы являются квазибинарным сечением квазитройной системы FeS-Ga₂S₃-PbS и относится к эвтектическому типу. Доказано, что на основе PbGa₂S₄ и Pb₂Ga₂S₅ образуются твердые растворы 15% и 20%, соответственно, имеющего орторомбическую структуру.

Ключевые слова: система, фазовое равновесие, фаза переменного состава, рентгенфазовый анализ.

**INVESTIGATIONS OF PHASE EQUILIBRIUM IN THE SYSTEMS
FeS-PbGa₂S₄ AND FeS-Pb₂Ga₂S₅**

U.A.HASANOVA, Sh.H.MAMMADOV, I.B.BAKHTIYARLY, O.M.ALIYEV

SUMMARY

Phase equilibria in FeS-PbGa₂S₄ and FeS-Pb₂Ga₂S₅ systems for measuring microhardness and DTA, RFA, and MGA were first studied and their T-x diagrams were constructed. It was found that both ternary systems are a quasibinary cross section of the quaternary system FeS-Ga₂S₃-PbS and belongs to the eutectic type. It has been proved that solid solutions of 15% and 20%, respectively, having orthorhombic structures are formed on the basis of PbGa₂S₄ and Pb₂Ga₂S₅.

Key words: system, phase equilibrium, phase of variable composition, X-ray analysis.

Redaksiyaya daxil oldu: 10.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 546. 657/19/24+657/24

NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ SİSTEMİNDƏ FAZA TARAZLIĞININ FİZİKİ-KİMYƏVİ TƏDQIQI

T.M.İLYASLI*, İ.İ.ƏLİYEV**, A.Q.XUDİYEVA**, M.R.ALLAZOV*

*Bakı Dövlət Universiteti

**AME-nin M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu
aliyevimir@rambler.ru

NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ sistemində faza tarazlığı, diferensial-termiki (DTA), rentgenfaza (RFA), mikroquruluş (MQA) analizi, həmçinin sıxlığın və mikrobərkliyin ölçülməsi vasitəsilə tədqiq edilmiş və sistemin hal diaqramı qurulmuşdur. NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ sisteminin faza diaqramı Nd-As-Se üçlü sisteminin qeyri-kvazibinar kəsiyidir. Sistemdə Nd₃Se₄ birləşməsi əsasında 5 mol % həllolma sahəsi müəyyən edilmişdir. NdAs₂Se₄ birləşməsi peritektik reaksiya yolu ilə əmələ gəlir və onun əsasında bərk məhlul sahəsi praktiki olaraq təyin edilməmişdir.

Açar sözlər: faza tarazlığı, sistem, evtektika, solidus, likvidus

Arsen və nadir-torpaq elementlərinin xalkogenidləri və onların qarşılıqlı təsiri zamanı alınmış üçlü birləşmələr və bərk məhlullar fotoelektrik, termo-elektrik və lüminessent kimi unikal xassələrə malik materiallardır [1-5].

Ədəbiyyatda nadir torpaq elementləri və onun hallogenidlərinin qarşılıqlı təsiri haqqında kifayət qədər məlumat vardır [6-8]. Bizim tərəfimizdən arsen və nadir-torpaq elementlərindən ibarət bir sıra üçlü sistemlər tədqiq edilmişdir [9-10].

NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ sisteminin hal diaqramı indiyədək tədqiq edilməmişdir.

İşin məqsədi NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ sistemində faza tarazlığını tədqiq etməklə, yeni fazaları aşkar etmək və onların fiziki-kimyəvi xassələrini öyrənməkdən ibarətdir.

Nd₃Se₄ birləşməsi NdSe və Nd₂Se₃ birləşmələri arasında bərk məhlul sahəsində 1750°C-də əmələ gəlmiş konqruent birləşmə olub, Th₃P₄ tipində kubik sinqoniyada kristallaşır və qəfəs parametri $a=8,859 \text{ \AA}$ [11].

NdAs₂Se₄ birləşməsi 675°C-də inkonqruent əriyir və tetraqonal sinqoniyada kristallaşır, qəfəs parametrləri: $a=12,62$; $c=7,42 \text{ \AA}$, $Z=7$ -dir.

Təcrübi hissə

NdAs₂Se₄ birləşməsinin peritektik xarakterli olduğunu nəzərə alaraq, sintezdən sonra birləşmə 500°C-də 240 saat müddətində termiki emal edilmişdir. NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ sistemində kimyəvi proseslərin təbiətini aydınlaşdırmaq

məqsədlə geniş qatılıq intervalında nümunələrin NdAs_2Se_4 və Nd_3Se_4 komponentlərinin kvarts ampulada $900\text{-}1200^\circ\text{C}$ -də birgə əritməklə sintez edilmişdir.

Sonra $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ sisteminin ərintiləri homogenləşdirilmək üçün 500°C -də 200 saat müddətində termiki emal olunmuşdur.

Sistemin ərintiləri DTA, RFA, MQA, sıxlığın və mikrobərkliyin ölçülməsi vasitəsilə tədqiq edilmişdir.

Diferensial-termiki analiz aşağı tezlikli HTP-70 Kurnakov pirometrində aparılmışdır. Ərintilərin qızma sürəti $10^\circ\text{C}/\text{dəq}$ olmuşdur. Termocüt olaraq xromel-alümel götürülmüşdür. Temperatur intervalı $825\text{-}1000^\circ\text{C}$ olmuşdur.

Ərintilərin rentgenfaza analizi DRON-3 markalı rentgendifrakto-metrində həyata keçirilmişdir. Şüalandırıcı olaraq CuK_α -elektroddan istifadə olunmuşdur.

Mikrobərkliyin ölçülməsi ПМТ-3 markalı cihazda aparılmışdır. Ölçmələr zamanı mikrobərkliyin çəkiddən asılılığı öyrənilmiş və optimal yük 20q seçilmişdir.

Ərintilərin mikroquruluşu МІМ-8 metalloqrafik mikroskopda aparılmışdır. Ərintilərin faza sərhədlərini müəyyən etmək üçün aşılama kimi 15 ml HNO_3 : 5 ml H_2O_2 =1:1, aşılama tərkibi seçilmişdir, aşılama müddəti 20 san. olmuşdur.

Sistemin ərintilərinin sıxlıqlarının təyini zamanı piknometrik üsuldən istifadə edilmiş və doldurucu məhlul kimi toluol götürülmüşdür.

Nəticələr və onların müzakirəsi

$\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ sisteminin ərintiləri kompakt kütlə şəklində alınır və qara rənglidirlər. Hər bir yarımkeçirici maddənin müəyyən sahədə işləmə müddəti onun xarici mühitə qarşı davamlı olmasından çox asılıdır. Bu məqsədlə sistemin bütün ərintilərinin müxtəlif mühitlərə qarşı davamlılığı öyrənilmişdir. Sistemin ərintiləri kütlə halında havanın oksigeninə, suya və üzvi həlledicilərə qarşı davamlıdır. Lakin ərintilər toz halında olduqda və uzun müddət açıq havada qaldıqda havanın nəmini özünə çəkərək dəyişkənliyə uğrayırlar. Sistemin ərintilərinin mineral turşulara qarşı münasibətinin öyrənilməsi zamanı müəyyən edilmişdir ki, onlar HCl və H_2SO_4 turşularında nisbətən az, HNO_3 turşusunda isə yaxşı həll olurlar. Homogenləşdirilmiş nümunələr fiziki-kimyəvi metodlar vasitəsilə tədqiq edilmişdir.

Ərintilərin diferensial-termiki analizi aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, onların termoqramlarında iki və üç endotermiki effektlər mövcuddur.

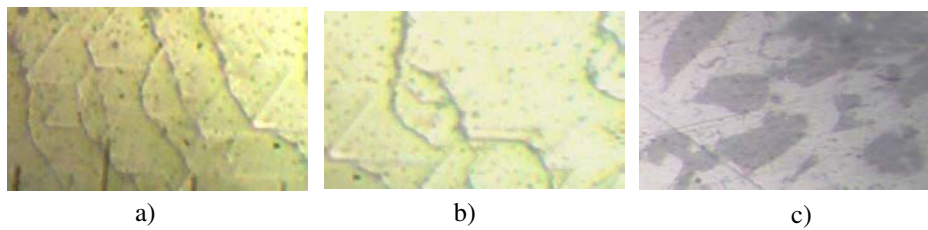
$\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ sistemində NdAs_2Se_4 birləşməsi tərəfdə ərintilərin termoqramlarında əsasən üç sıra endotermiki effektlər alınır.

Ərintilərin mikroskopik tədqiqatların nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Nd_3Se_4 birləşməsi ətrafında bərk məhlul sahəsi mövcuddur. 5-100 mol% Nd_3Se_4 sahəsində olan ərintilər isə ikifazalıdır.

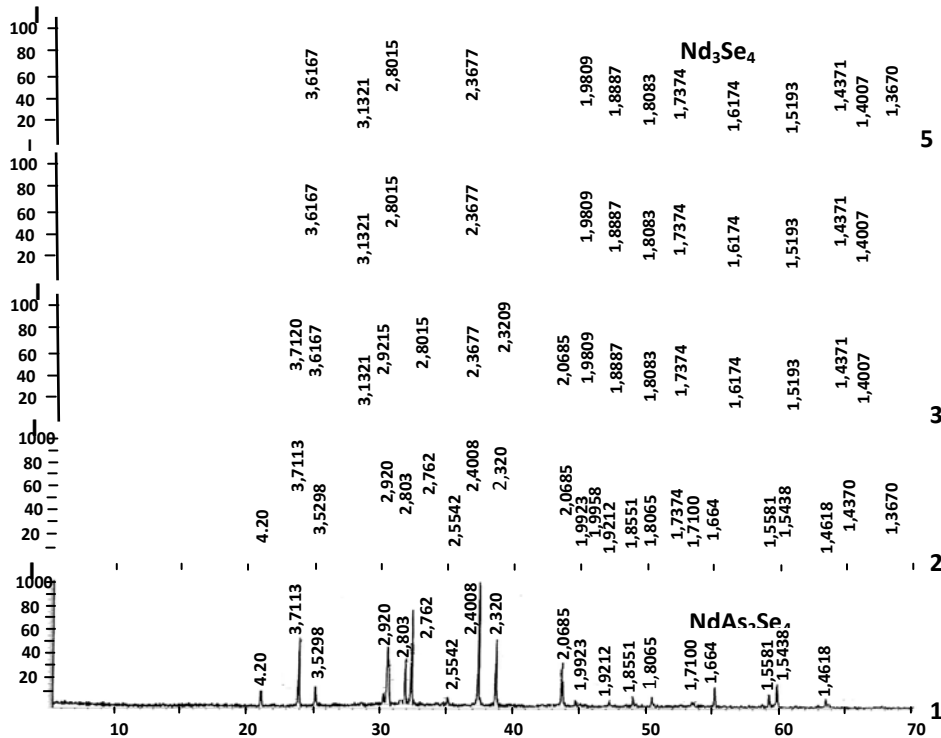
Nd_3Se_4 birləşməsi əsasında əmələ gələn bərk məhlulun yuxarı temperaturda sərhədini dəqiqləşdirmək üçün əlavə olaraq 3, 5, və 8 mol% NdAs_2Se_4

tərkibli ərintilər sintez edilmişdir. Sintez olunmuş nümunələr 200 və 400°C-də 150 saat saxlanılmış və həmin temperaturalarda birbaşa buzlu suda soyudulmuşdur. Termiki emal edilmiş nümunələrin mikroquruluş analizi aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, Nd_3Se_4 birləşməsi əsasında otaq temperaturunda 5 mol% NdAs_2Se_4 , 400°C-də isə həllolma 15 mol% NdAs_2Se_4 olmuşdur.

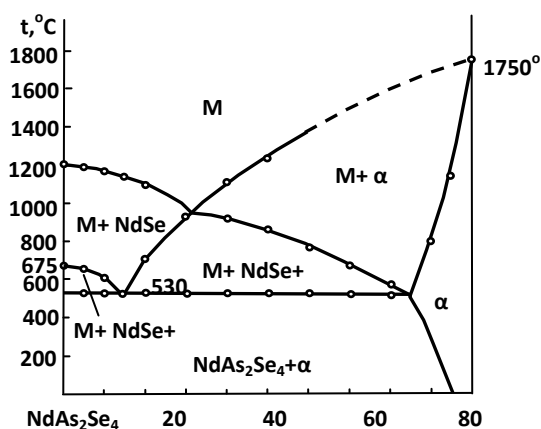
Şəkil 1-də sistemin müxtəlif sahələrindən ərintilərin mikroquruluşları verilmişdir. Şəkil 1 a və b-də bərk məhlul sahəsindən, 1 c-də isə ikifazlı ərintilərin mikroquruluşları verilmişdir.



Şək. 1. NdAs_2Se_4 - Nd_3Se_4 sistemində ərintilərinin mikroquruluşları. a) 3 mol% NdAs_2Se_4 , b) 5 mol% NdAs_2Se_4 , c) 60 mol% NdAs_2Se_4 .



Şək. 2. NdAs_2Se_4 - Nd_3Se_4 sistemində ərintilərinin difraktoqramları. 1-0, 2-5, 3-50, 4-70, 5-100 mol % Nd_3Se_4 .



Şəkl. 3. NdAs₂Se₄-Nd₃Se₄ sisteminin faza diaqramı.

Cədvəl 1

NdAs₂Se₄-Nd₂Se₃ sisteminin ərintilərinin bəzi fiziki kimyəvi xassələri

Tərkib, mol %		Termiki qızma effektləri, °C	Sıxlıq, q/sm ³	Fazaların mikrobərkliyi, MPa	
NdAs ₂ Se ₄	Nd ₃ Se ₄			NdAs ₂ Se ₄	Nd ₃ Se ₄
P=0,20 H					
100	0,0	675, 1200	5,75	1860	-
95	5,0	530,660, 1195	5,82	1880	-
90	10	530,620,1180	5,87	1880	-
85	15	530,1140	5,92	Evt.	-
80	20	530,700,1100	5,99	-	2665
70	30	530, 930	6,12	-	2655
60	40	530,920,1120	6,22	-	2630
50	50	530,860,1230	6,36	-	2610
40	60	530,770	6,49	-	2600
30	70	530,675	6,61	-	2590
20	80	530,570	6,73	-	2570
10	90	800	6,90	-	2570
5,0	95	1140	6,99	-	2550
0,0	100	1750	6,98	-	2560

Termiki və mikorquruluş analizlərinin nəticələrinin doğruluğunu təsdiq etmək üçün ərintilərin rentgenfaza 5; 50 və 70 mol% NdAs₂Se₄ ərintilərinin rentgenoqrafik analizi aparılmışdır. 5 mol% NdAs₂Se₄ ərintisinin rentgenoqramından, görüldüyü kimi onun müstəvilərəarası məsafələri və difraksiya xətlərinin intensivlikləri Nd₃Se₄ birləşməsi ilə uyğunluq təşkil edir. Bu o deməkdir ki, ərinti bərk məhluldur.

50 və 70 mol% NdAs₂Se₄ ərintilərinin difraktoqramlarında difraksiya xətləri ilkin komponentlərin difraksiya xətləri ilə müqayisə edilmişdir. Nəticə-

də məlum olmuşdur ki, ərintilərin rentgenoqramları ilkin komponentlərin difraksiya xətlərinin qarışığından ibarətdir, yəni ərintilər ikifazalıdır.

$\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ sisteminin ərintilərinin mikrobərkliklərinin ölçülməsi zamanı iki sıra müxtəlif qiymətli mikrobərklik müəyyən edilmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi bərk məhlul sahəsində olan nümunələri mikrobərklikləri tərkibdən asılı olaraq müəyyən qədər artır. Bu sahədən olan α -bərk məhlul ərintilərinin mikrobərkliklərinin qiyməti 1860 MPa-dan 1880 MPa qədər dəyişir. NdAs_2Se_4 birləşməsinin mikrobərkliyinin qiyməti isə 2560-2665 MPa qədər dəyişir.

Fiziki-kimyəvi analizin kompleks metodlarının təcrübi nəticələrinə əsasən $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ sisteminin faza diaqramı qurulmuşdur (şəkil 3).

Şəkildən görüldüyü kimi $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ kəsiyi Nd-As-Se üçlü sistemin qeyri-kvazibinar kəsiyidir. Sistemin komponenti NdAs_2Se_4 peritektik proseslə əmələ gəldiyi üçün solidus xəttindən yuxarıda ($M+\alpha+\text{NdSe}$) ibarət üçfazlı ərintilər mövcuddur. Bərk halda $M+\text{NdSe}\leftrightarrow\text{NdAs}_2\text{Se}_4$ çevrilməsi baş verir.

Sistemdə 95-100 mol% NdAs_2Se_4 qatılıq intervalında solidus xəttindən aşağıda α -bərk məhlul ərintisindən ibarət birləşmə sahələr mövcuddur. 0-95 mol% NdAs_2Se_4 qatılıq intervalında isə ($\text{NdAs}_2\text{Se}_4+\alpha$) ibarət ikifazlı ərintilər kristallaşır.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Абрикосов Н.Х., Боткина В.Ф., Порецкая А.В., Скуднова Е.В., Чижевская С.М. Полупроводниковые соединения, их получение и свойства. М.: Наука, 1967, 220 с.
- 2.Коленко Е.А. Термоэлектрические охлаждающие приборы. М.: Наука, 1967, 258 с.
- 3.Verlan V. I. (2003). Native Centers of Electron and Hole traps in Thin Amorphous Films As_2S_3 and As_2Se_3 // Journal of Optoelectronics and Advanced Materials. Vol.5. No5. pp.1121-1134.
- 4.Lovu M. S., Boolchanda P., Georgiev D. G. (April, 2005). PI Iotodarkening Relaxation in Amorphous As_2Se_3 Filmsdoped with Rare-earth Ions // Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol.7. No2. pp. 763 – 770.
5. Fu L., Rochette M., Ta'eed V.G., Littler I.C.M. (2005). Low Power All-optical Signal Regeneration in Single Mode As_2Se_3 Chalcogenide Glass Fiber. Conference: Lasers and Electro-Optics Society // 2005. LEOS. The 18th Annual Meeting of the IEEE, pp.820-821.
- 6.Ярембаш Е.И., Елисеев А.А. Халькогениды редкоземельных металлов. М.: Наука, 1975, 260 с.
7. Huang FQ, Brazis P, Kannewurf CR, Ibers JA. (2000). Syntheses, Structures, and Physical Properties of LnAsTe ($\text{Ln}=\text{La, Pr, Sm, Gd, Dy, Er}$) // J. Inorg. Chem. Vol.39. pp.3176-3180.
- 8.Садыгов Ф.М., Ильясы Т.М., Сафарова Г.Т., Зломанов В.П., Алиев И.И. Физико-химическое исследование системы $\text{Sb}_2\text{Se}_3\text{-Nd}_2\text{Se}_3$ // Неорган. материалы.2017, т. 53, № 7, с. 681–685.
- 9.Ильясов Т.М. Физико-химические основы синтеза стеклообразных и кристаллических неорганических материалов на основе халькогенидов мышьяка. Дис.на соиск. ученой степ. докт. хим. наук. Баку, 1991, 404 с.
10. Рустамов П.Г., Ильясов Т.М., Наджафов А.И. Диаграмма состояния системы $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-NdSe}$ // Журн. Неорган. химии. 1988, т. 33, №5, с.1253-1255.

11. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Справочник: В 3 т-ах, т.3. Кн.1/Под ред. Н.П.Лякишева. М.: Машиностроение. 2001, 872 с.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_2\text{Se}_3$

Т.М.ИЛЬЯСЛЫ, И.И.АЛИЕВ, А.Г.ХУДИЕВА, М.Р.АЛЛАЗОВ

РЕЗЮМЕ

Изучена фазовая диаграмма системы $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_2\text{Se}_3$ с использованием дифференциально-термического, рентгенофазового, микроструктурного анализа, а также измерения микротвердости и плотности, построена фазовая диаграмма состояния. Установлено, что диаграмма состояния системы является неквазибинарным сечением тройной системы Nd-As-Se. Разрез проходит внутри треугольника $\text{NdSe-As}_2\text{Se}_3\text{-Nd}_2\text{Se}_3$ и пересекает эвтектические линии и в области твердых растворов. В системе при комнатной температуре на основе Nd_2Se_3 твердые растворы достигают до 5 мол%, а на основе NdAs_2Se_4 твердые растворы практически не установлены.

Ключевые слова: фазовые равновесия, система, эвтектика, солидус, ликвидус.

PHYSICAL-CHEMICAL INVESTIGATION OF PHASE EQUILIBRIA IN THE SYSTEM $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_2\text{Se}_3$

T.M.ILYASLY, I.I.ALIYEV, A.G.KHUDIYEVA, M.R.ALLAZOV

SUMMARY

The phase diagram of the $\text{NdAs}_2\text{Se}_4\text{-Nd}_2\text{Se}_3$ system was studied using differential thermal, X-ray phase, microstructural analyses, as well as microhardness and density measurements, and a phase state diagram was constructed. It is established that the system state diagram is a non-quasi-binary section of the Nd-As-Se ternary system. The cut passes inside the $\text{NdSe-As}_2\text{Se}_3\text{-Nd}_2\text{Se}_3$ triangle and intersects the eutectic lines in the region of solid solutions. In the system, at room temperature based on Nd_2Se_3 , solid solutions reach 5 mol%, and on the basis of NdAs_2Se_4 solid solutions are practically not detected.

Keywords: phase equilibria, system, eutectic, solidus, liquidus.

Redaksiyaya daxil oldu: 01.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 54 – 386 [546.722: 546.723]

**OKTAMETİLFERROSEN/OKTAMETİLFERRİSİNİUM
HEKSAFLÜORFOSFAT SİSTEMİNİN MÜQAYİSƏ ELEKTRODLARINA
QOYULAN TƏLABATLARA UYGUNLUĞU****İ.Q.MƏMMƏDOV*, N.Z.İBRAHİMOVA**, Q.M.CƏFƏROV**,
S.Q.MƏMMƏDOVA**, D.Ə.ƏLİYEV******Bakı Dövlət Universiteti*****AMEA Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu
nigar-ibrahimova93@mail.ru**

İUPAK tərəfindən elektrokimyəvi müqayisə elektrodlarına qoyulan təlabatlar oktametilferrosen/oktametilferrisinium heksaflüorfosfat sistemi ($Me_8Fc^{+/0}$) üzərində araşdırılmışdır. Göstərilmişdir ki, onun hər iki komponentinin məhlulda davamlı olması, əksər üzvi həlledicilərdə həll olması, sferik formaya, böyük radiusa və kiçik elektrik yükünə malik olması baxımından $Me_8Fc^{+/0}$ redoks sistemi müqayisə elektrodu kimi əvvəllər təklif olunmuş ferrosen-ferrisinium ($Fc^{+/0}$) sistemindən daha perspektivli sistemdir və heterogen fazada bu sistemin elektrokimyəvi öyrənilməsi zəruridir.

Açar sözlər: müqayisə elektrodu, oktametilferrosen, oktametilferrisinium kationu, kimyəvi sürüşmə

Son 10 il ərzində dəmirin metalüzvi birləşmələri olan ferrosen-ferrisinium və onların törəmələrindən ibarət sistemlər intensiv şəkildə tədqiq olunur [1]. Bu sistemlərə maraq əsasən onların tətbiq sahələri ilə əlaqədardır. Bu tədqiqatların əsas istiqamətlərindən biri bu birləşmələrdən qeyri-su mühitində elektrokimyəvi müqayisə elektrodu kimi istifadə edilməsi ilə bağlıdır. Belə ki, 1984-cü ildə ferrosen-ferrisinium sistemi ($Fc^{+/0}$) İUPAK tərəfindən qeyri-su məhlullarında baş verən redoks-proseslərin termodinamiki xassələrinin öyrənilməsində elektrokimyəvi müqayisə elektrodu kimi tövsiyə edilmişdir [2]. Lakin bu sistem hava mühitində hazırlanmış bəzi məhlullarda qeyri-stabil olduğu üçün [3,4] hazırda bu istiqamətdə tədqiqatlar əsasən daha perspektivli sistemlər – ferrosen-ferrisiniumun metil homoloqları üzərində həyata keçirilir [5,6].

Bu məqalədə müqayisə elektrodu kimi bizim tərəfimizdən təklif olunmuş $Me_8Fc^{+/0}$ sisteminin potensial mümkünlüyü araşdırılır.

Fikrimizcə $Me_8Fc^{+/0}$ sistemində metil qrupunun olması həm oktametilferrosen molekulunun, həm də oktametilferrisinium kationunun mərkəzində yerləşmiş dəmir atomunun məhlulda həlledici molekulları ilə təmasda olmasına mane olmalı və bu da dəmirin redoks potensiallarının həlledicinin təbiətindən asılı olmamasına, başqa sözlə potensialın sabit qalmasına səbəb olmalıdır [7].

Bu fikri yoxlamaq məqsədilə biz $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sisteminin müqayisə elektrodlarına qoyulan 7 tələbat [2] cavab verib-vermədiyini $\text{Fc}^{+/0}$ sisteminə nəzərən müqayisəli şəkildə araşdırmışıq. Bu araşdırmanın nəticələri ardıcıl şəkildə aşağıda müzakirə edilir.

1. Redoks cütün hər iki komponenti məhlulda lazımi qədər davamlı olmalıdır.

Müqayisə elektrodları əsasən hava mühitində istifadə edildiyindən ilk olaraq $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemində potensiometrlik ölçüləri həyata keçirmək üçün tələb olunan müddət (0,5–3 saat) ərzində bu sistemin hava mühitində davamlı olub-olmaması araşdırılmışdır. Tədqiqatlar əsasən elektron udma spektroskopiyaya üsulu ilə həyata keçirilmişdir (cədvəl 1). Göstərilmişdir ki, oktametilferrosenin və oktametilferrisinium-heksaflüorfosfatın oksigen qazı ilə doydurulmuş məhlullarında 40–48 saat ərzində kimyəvi dəyişiklik baş vermir.

Cədvəl 1

Oktametilferrisinium-heksaflüorfosfatın ($\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$) havanın oksigeni ilə doydurulmuş su-etanol məhlulunun elektron udma spektrində xarakterik udma zolaqları ($\lambda_{\text{max}}(\text{nm})$)

Kompleks birləşmə	Xarakterik udma zolaqları ($\lambda_{\text{max}}(\text{nm})$)		
$\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$	290	665	785

Beləliklə, ferrisinium kationunun (Fc^+) müxtəlif həlledicilərdə qeyri-stabilliyini [3, 4] nəzərə alsaq, biz belə bir qənaətə gəlirik ki, *məhlulda davamlı olması baxımından $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ redoks sistemi $\text{Fc}^{+/0}$ sistemindən üstündür və $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sisteminin iştirakı ilə istənilən potensiometrlik ölçüləri həyata keçirmək mümkündür.*

2. Redoks cütün hər iki komponenti əksər həlledicilərdə, o cümlədən, suda da həll olmalıdır.

Oktametilferrosen və oktametilferrisinium-heksaflüorfosfatın 12 üzvi və bir qeyri-üzvi (suda) həlledicidə həllolmalarının tədqiqi göstərir ki, reagentlərin hər birində 8 ədəd hidrofob metil qrupunun olması onların ferrosen və ferrisinium kationuna nəzərən əksər üzvi həlledicilərdə daha da çox həll olmasına, suda isə az həll olmasına səbəb olur. Cədvəl 2-də oktametilferrosenlə oktametilferrisinium-heksaflüorfosfat duzunun müxtəlif həlledicilərdə şərti olaraq yaxşı (> 2 mq/ml), orta dərəcədə ($2 \pm 0,2$ mq/ml) və az həll olmasına ($< 0,2$ mq/ml) aid qısa məlumat verilmişdir.

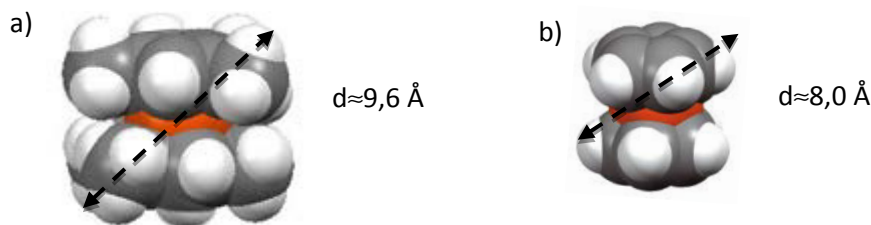
**Oktametilferrosenlə (Me_8Fc) oktametilferrisinium-heksaflüorfosfatın
($\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$) həll olmasına aid məlumat (25°C)**

Kompleks birləşmə	Yaxşı həll olur	Orta dərəcədə həll olur	Az həll olur
Me_8Fc	heksanda, pentanda, heptanda, benzolda, toluolda	asetonda, dixlormetanda, xloroformda, asetonitrildə	metanolda, etanolda, dimetilsulfoksiddə, suda
$\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$	asetonda, dixlormetanda, xloroformda	metanolda, etanolda	heptanda, suda

Bu məlumatlar onu göstərir ki, Me_8Fc və $\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ kompleksləri həm polyar, həm də qeyri-polyar üzvi həlledicilərdə elektrokimyəvi təcrübələrin aparılması üçün tələb olunan 10^{-1} – 10^{-2} M qatılıqlı məhlulları asanlıqla əmələ gətirir.

3. Redoks sistemi təşkil edən reagentlər sferik formaya və mümkün qədər böyük radiusa malik olmalıdır.

Şəkil 1-də $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemini təşkil edən oktametilferrosenin (a) və müqayisə üçün ferrosen molekulunun (b) Van-der-Vaals səthləri göstərilmişdir:

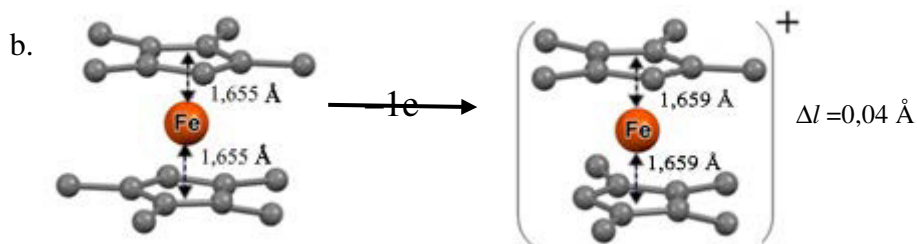
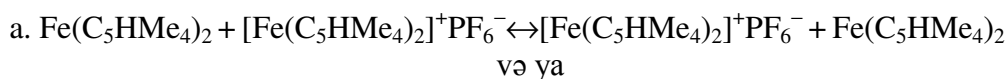


Şəkil 1. Me_8Fc (a) və Fc (b) molekulalarının Van-der-Vaals səthləri

Van-der-Vaals səthlərinin müqayisəsindən görünür ki, oktametilferrosen molekulunun həndəsi forması ferrosendə olduğu kimi sferik formaya yaxındır. Lakin $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemində hər bir komponentin diametri ($\approx 9,60$ Å [7]) $\text{Fc}^{+/0}$ sistemindəki müvafiq komponentin diametrindən ($\approx 8,00$ Å) [8–11] böyük olduğu üçün $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemi 3-cü tələbatda da $\text{Fc}^{+/0}$ sistemindən daha uyğundur.

4. Redoks prosesi zamanı sistemdə baş verən həndəsi dəyişikliklər minimum olmalıdır.

Elektron mübadilə reaksiyasını (a) əks etdirən sxemdən (b) görünür ki, $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemində oktametilferrosenin oktametilferrisinium kationuna oksidləşməsi zamanı Fe–Cp (tsiklopentadienil) rabitəsinin uzunluğu (Δl) 0,04 Å artır [9, 12]:



$$\Delta l = l(\text{Fe}-\text{Cp}')\text{Me}_8\text{Fc}^+ - l(\text{Fe}-\text{Cp}')\text{Me}_8\text{Fc} = 1,659 - 1,655 = 0,04 \text{ \AA}$$

Şəkl. 2. Oktametilferrosenin oksidləşməsi zamanı Fe–tsiklopentadienil (Cp) rabitəsinin uzunluğunun dəyişməsi (sadəlik üçün H atomları göstərilmir)

Ferrosenin ferrisinium kationuna oksidləşməsi zamanı Fe–Cp rabitəsinin uzunluğunda müşahidə olunan dəyişiklik də (0,04 Å) təşkil edir [8–11]. Ona görə $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemi 4-cü tələbatı $\text{Fc}^{+/0}$ sistemi kimi eyni dərəcədə cavab verir.

5. Redoks elektrodun komponentləri kiçik elektrik yükünə malik olmalıdır.

$\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sisteminin komponentlərindən birinin (Me_8Fc) yüksüz, digərinin (Me_8Fc^+) isə ən kiçik müsbət yüklü olduğunu nəzərə alsaq deyə bilərik ki, $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemi bu tələbatı tam cavab verir. Bununla yanaşı, 3-cü bənddə deyilənlərə uyğun olaraq mübadilə reaksiyasının aralıq $[\text{Me}_8\text{Fc}+\text{Me}_8\text{Fc}]^+$ kompleksində müsbət +1 yük $[\text{Fc}+\text{Fc}]^+$ aralıq kompleksinə nəzərən daha böyük həcmdə paylanmışdır. Ona görə biz belə bir ümumi nəticəyə gəlirik ki, $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemi 5-ci tələbatı $\text{Fc}^{+/0}$ sistemindən daha uyğundur.

6. Elektrodda baş verən kimyəvi proses dönərlilik şərtinə uyğun gəlməlidir.

$\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sisteminin müqayisə elektrodlarına qoyulan 6-cı tələbatı cavab verməsi o deməkdir ki, $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ cütündə elektron keçidi elə böyük sürətlə baş verməlidir ki, sistemdə kimyəvi prosesin tarazlığı qısa müddət ərzində (tez) yaransın. Bu şərtə 1984-cü ildə müqayisə elektrodu kimi təklif olunmuş [2] $\text{Fc}^{+/0}$ sistemi tam cavab verir, çünki homogen fazada $\text{Fc}^{+/0}$ sistemində elektron mübadilə reaksiyasının sürət sabitinin qiyməti $4,6 \cdot 10^6$ ($\text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) [13] təşkil edir. Deməli, əgər biz bu elektroddan daha perspektivli redoks sistem təklif etmək istəyiriksə onda $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemində sürət sabitinin qiyməti $4,6 \cdot 10^6$ -dan az olmalı deyil.

$\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemində sürət sabitinin qiymətini müəyyən etmək məqsədilə bu sistemi təşkil edən reagentlərin hər birinin ayrı-ayrılıqda ^1H NMR spektrləri çəkilmiş (cədvəl 3) və oradan proton izotrop sürüşmələrin ($\Delta\nu$) qiymətləri hesablanmışdır.

Deyteraseton məhlulunda Me_8Fc və $\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ komplekslərinin ^1H NMR spektrlərində müşahidə olunan (25 °C) kimyəvi sürüşmələr

Me_8Fc (diamaqnit)		$\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ (paramaqnit)	
ν_D ; H(Cp)[W_D]	ν_D ; H(CH ₃)[W_D]	ν_P ; H(Cp) [W_P]	ν_P ; H(CH ₃) [W_P]
957 [≈1 hs]	516 [≈1 hs] 498 [≈1 hs]	8430 [2060 hs]	-8640 [405 hs] -11310 [405 hs]

Qeyd: ν_D , ν_P – diamaqnit və paramaqnit komplekslərin tetrametilsilanın rezonans zolağına nəzərən kimyəvi sürüşmələri, hs; W_D, W_P - diamaqnit və paramaqnit komplekslərin rezonans zolaqlarının yarımını, hs.

Proton izotrop sürüşmələrin qiymətləri ($\Delta\nu$) hər bir hidrogen atomunun diamaqnit (Me_8Fc) və paramaqnit ($\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$) komplekslərinin ^1H NMR spektrlərindəki kimyəvi sürüşmələri əsasında aşağıdakı kimi tapılmışdır:

$$\Delta\nu(\text{H}_{\text{Me}''}) = |[\nu_D(\text{H}_{\text{Me}''}) - \nu_P(\text{H}_{\text{Me}''})]| = |(516) - (-8640)| = 9156 \text{ hs}$$

$$\Delta\nu(\text{H}_{\text{Me}'}) = |[\nu_D(\text{H}_{\text{Me}'}) - \nu_P(\text{H}_{\text{Me}'})]| = |(498) - (-11310)| = 11808 \text{ hs}$$

$$\Delta\nu(\text{H}_{\text{halqa}}) = |[\nu_D(\text{H}_{\text{halqa}}) - \nu_P(\text{H}_{\text{halqa}})]| = |(957) - (8430)| = 7473 \text{ hs}$$

$\nu_P(\text{H}_{\text{Me}''})$ – iki visinal (qonşu) metil qrupu olan metil qrupun protonlarının kimyəvi sürüşmələri, hs ilə;

$\nu_P(\text{H}_{\text{Me}'})$ – bir visinal (qonşu) metil qrupu olan metil qrupun protonlarının kimyəvi sürüşmələri, hs ilə;

$\nu_P(\text{H}_{\text{halqa}})$ – tsiklopentadienil (Cp) halqasında yerləşmiş protonlarının kimyəvi sürüşmələri, hs ilə.

Hazırda bu yolla hesablanmış proton izotrop sürüşmələrin ($\Delta\nu$) qiymətləri, həmçinin diamaqnit (Me_8Fc) və paramaqnit ($\text{Me}_8\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$) komplekslərin birgə sistemdə ^1H NMR tədqiqatlarının nəticələri əsasında elektron mübadilə reaksiya sürətinin kinetik tənliyinin, reaksiyanın tərtibinin və sürət sabitinin qiymətinin tapılması istiqamətində məqsədyönlü işlər aparılır. Eyni zamanda 7-ci təlabata uyğun olaraq $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemində formal potensialın ölçülməsi istiqamətində də müvafiq elektrokimyəvi tədqiqatlar başa çatdırılır.

Beləliklə, *müqayisə elektrodlarına qoyulan 7 təlabatdan beşinin $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemi üzərində araşdırılması göstərir ki, $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ sistemi $\text{Fc}+\text{Fc}^+$ sisteminə nəzərən yuxarıda sadalanan 5 təlabata daha tam cavab verir və bu səbəbdən $\text{Me}_8\text{Fc}^{+/0}$ redoks cütü müqayisə elektrodu kimi daha perspektivli sistemdir.*

Təcrübi hissə

Oktametilferrosen və oktametilferrisinium-heksaflüorofosfat komplekslərini [14,15] - də təklif etdiyimiz üsullarla sintez etmişik.

Oktametilferrosen toz halında sarı rəngli 164°C-də əriyən kristallik maddədir. Oktametilferrisiniumun heksaflüorofosfat duzu toz halında yaşıl rəngli,

nisbətən böyük kristallar şəklində tünd-mavi rəngli, 214°C-də parçalanmaqla əriyən kristallik maddədir. Hər iki maddənin tərkibi element analizi üsulu ilə təsdiq edilmişdir.

¹H NMR spektrlər Bruker-300 MHz spektrometri vasitəsilə 25°C-də və deyteraseton məhlulunda çəkilmişdir. Daxili etalon kimi tetrametilsilandan istifadə edilmişdir.

Elektron udma spektrləri UV-1800 cihazında çəkilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Astruc D. (2017). Why is Ferrocene so Exceptional? // *Eur. J. Inorg. Chem.*, Vol. 1, pp. 6-31.
2. Gritzner G., Kuta J. Recommendations on Reporting Electrode Potentials in Nonaqueous Solvents. // *J. Pure Appl. Chem.*, 1984, Vol.56, pp.461-466.
3. Kirchner K., Dang S.Q., Stebler M., Dodgen H., Wherland S., Hunt J. P. (1989). Temperature, Pressure, and Electrolyte Dependence of the Ferrocene/Ferrocenium Electron self-Exchange in Acetonitrile-d₃ // *Inorg. Chem.*, Vol. 28, pp.3604-3606.
4. Nielson R. M., McManis G. E., Safford L. K., Weaver M. J. (1989). Solvent and Electrolyte Effects on the Kinetics of Ferrocenium-Ferrocene self-Exchange. A reevaluation. // *J. Phys. Chem.*, Vol.93, pp.2152-2157.
5. Matsumoto M. and Swaddle T.W. (2004). The Decamethylferrocene (+/0) Electrode Reaction in Organic Solvents at Variable Pressure and Temperature. // *Inorg. Chem.*, Vol.43, pp.2724-2735.
6. Torriero A.A.J. (2014). Characterization of Decamethylferrocene and Ferrocene in Ionic Liquids: Argon and Vacuum Effect on Their Electrochemical Properties. // *Electrochimica Acta*, Vol.137, pp.235-244.
7. İbrahimova N.Z., Məmmədov İ.Q., Cəfərov Q.M., Lətifov İ.U. Dəmirin sendviç tipli komplekslərindən ibarət sistemlərdə elektron mübadilə reaksiyasının kinetikasi // *BDU-nun Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası* 2018, №2, s. 26-31.
8. Martinez R., Tiripicchio A. (1990). Structure of Ferrocenium Hexafluorophosphate // *Acta Crystallogr.*, Vol.C46, pp.202-205.
9. Schottenberger H., Wurst K., Griesser U. J. (2005). ⁵⁷Fe-Labeled octaMethylferrocenium Tetrafluoroborate. X-ray Crystal Structures of Conformational Isomers, Hyperfine Interactions, and Spin-Lattice Relaxation by Moessbauer Spectroscopy. // *J. Am. Chem. Soc.*, Vol.127, pp.6795-6801.
10. Pickardt J., Schumann H., Mohtachemi R. (1990). Structure of Decamethylferrocenium Tribromide // *Acta Crystallogr.*, Vol.C46, pp.39-41
11. Takusagawa F., Koetzle T. F. (1979). A Neutron Diffraction Study of the Crystal Structure of Ferrocene // *Acta Crystallogr.* Vol.B35, pp.1074-1080.
12. Struchkov Yu.T., Andrianov V.G., Sal'nikova T.N., Lyatfov İ.R., Materikova R.B. (1978). Crystal and Molecular Structures of Two Polymethylferrocenes. Sym. Octa and Decamethylferrocenes // *J. Organomet. Chem.*, Vol.145, pp.213-223.
13. Yang E. S., Chan M.-S., Wahl A. C. (1975). Rate of Electron Exchange between Ferrocene and Ferricenium Ion from Nuclear Magnetic Resonance Studies // *J. Phys. Chem.*, Vol.79, pp.2049-2052.
14. İбрагимова Н.З., Мамедов И.Г., Джафаров Г.М., Салимов Р.М., Лятифов И.У. Полиметилферроцены и соответствующие им катионы полиметилферрициния // *Вестник БГУ, серия естественные науки* 2016, №1, с. 27-32.
15. Nesmeyanov A.N., Materikova R.B., Lyatfov İ.R., Kurbanov T.Kh., Kochetkova N.S. (1978). Sym.-Polymethylferricenium Hexafluorophosphates // *J. Organometal. Chem.*, Vol.145, pp.241-243.

**СООТВЕТСТВИЕ СИСТЕМЫ ОКТАМЕТИЛФЕРРОЦЕН/ГЕКСАФТОРФОСФАТ
ОКТАМЕТИЛФЕРРИЦИНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ
К ЭЛЕКТРОДАМ СРАВНЕНИЯ**

**И.Г.МАМЕДОВ, Н.З.ИБРАГИМОВА,
Г.М.ДЖАФАРОВ, С.Г.МАМЕДОВА, Д.А.АЛИЕВА**

РЕЗЮМЕ

На примере системы октаметилферроцен/гексафторфосфат октаметилферрициния ($\text{Me}_8\text{Fc}^{+0}$) рассмотрено ее соответствие требованиям, предъявляемым к электродам сравнения со стороны ИЮПАК. Показано, что по устойчивости в растворах, растворимости в большинстве органических растворителях, сферической форме, большому радиусу и меньшему электрическому заряду обоих компонент редокс $\text{Me}_8\text{Fc}^{+0}$ системы, она, в качестве электрода сравнения, более перспективная, чем ранее предложенная ферроцен-феррициниевая (Fc^{+0}) система. Поэтому электрохимическое изучение этой системы в гетерогенной фазе необходимо.

Ключевые слова: электрод сравнения, октаметилферроцен, катион октаметилферрициния, химический сдвиг

**CONFORMITY OF OCTAMETHYLFERROCENE/OCTAMETHYLFERRICINIUM
HEXAFLUOROPHOSPHATE SYSTEM TO THE REQUIREMENTS
OF REFERENCE ELECTRODES**

**I.G.MAMMADOV, N.Z.IBRAHIMOVA,
G.M.JAFAROV, S.G.MAMMADOVA, D.A.ALIYEVA**

SUMMARY

Requirements of electrochemical reference electrodes put by IUPAC were studied over the octamethylferrocene/octamethylferricinium hexafluorophosphate system ($\text{Me}_8\text{Fc}^{+0}$). It was shown that $\text{Me}_8\text{Fc}^{+0}$ redox system is a more prospective system than the previously proposed ferrocene-ferricinium (Fc^{+0}) system as a reference electrode due to resistance of both components in solution, solubility in many organic solvents, having spherical form and big radius and less electric charge. Therefore electrochemical study of this system in heterogeneous phase is necessary.

Key words: reference electrode, octamethylferrocene, cation of octamethylferricinium, chemical shift.

*Redaksiyaya daxil oldu: 03.10.2018-ci il
Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il*

УДК 541.15: 541.183

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОГО
РАЗЛОЖЕНИЯ ВОДЫ НА ПОВЕРХНОСТИ НАНО-Zr****Т.Н.АГАЕВ, В.И.ГУСЕИНОВ,
Н.Н.ГАДЖИЕВА, С.З.МЕЛИКОВА, Г.Т.ИМАНОВА**
Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана
agayevteymur@rambler.ru

Методом ИК-Фурье-спектроскопии изучено радиационно-термическое разложение воды в нано-Zr в интервале температур $T=300\div 673\text{K}$. Показано, что адсорбция воды в нано-цирконии происходит по молекулярным и диссоциативным механизмам. Зарегистрированы промежуточные продукты радиационно-гетерогенного разложения воды: ион-радикалы молекулярного кислорода, гидрид циркония и гидроксильные группы. Проведен сравнительный анализ изменения ИК-полос поглощения H_2 и поверхностных ОН-групп от температуры и выявлена стимулирующая роль радиации в радиационно-термическом процессе разложения воды. Определены скорость образования и радиационно-химический выход молекулярного водорода $G(\text{H}_2)$ в зависимости от температуры процесса.

Ключевые слова: нано-Zr, γ -излучения, разложение, ИК-спектры

Известно, что наноразмерные порошки металлического циркония применяются в качестве различных технологических изделий. Одним из таких изделий – являются топливные ячейки, которые служат преобразователем тепловой энергии в электрическую ячейку. Кроме того, цирконий принадлежит к числу таких конструкционных материалов, которые обладают радиационной стойкостью и работоспособностью в ядерных реакторах [1-8].

В связи с развитием атомной энергетики, цирконий привлек к себе внимание как возможной конструкционный материал для энергетических ядерных реакторов. Ценность циркония как конструкционного материала для ядерной науки и техники определяется тем, что он имеет малое сечение захвата тепловых нейтронов (0,2 барн), высокую антикоррозионную стойкость, хорошие механические свойства. Величина сечения захвата нейтронов измеряется в барнах. Чем больше эта величина, тем больше нейтронов поглощает материал и тем сильнее препятствует развитию ценной реакции.

Естественно, что для реакционной зоны реакторов выбираются материалы с минимальными сечениями захвата [8]. Таким образом, цирконий имеет очень малое сечение захвата тепловых нейтронов. Поэтому металлический цирконий не содержащий примеси, и его сплавы применяются в ядерной энергетике для изготовления тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ-ы), тепловыделяющих сборок и других конструкционных материалов.

В настоящей работе представлены результаты ИК-Фурье-спектроскопических исследований радиационно-термического разложения воды в гетерогенной системе нано-Zr-H₂O при температурах T=300÷673K и воздействии γ -квантов с целью установления роли промежуточных частиц и выявления закономерностей адсорбционно-активных гидроксильных групп в этих процессах.

Методика экспериментов

В качестве объекта исследования использованы нанопорошки нано-Zr размерами частиц d=75нм. Перед адсорбцией, образцы циркония подвергались термовакуумной обработке при T=673K и давлении 10⁻³ Па в течение 12ч - для очистки от органических загрязнений и дегидроксилирования поверхности. Контроль за чистотой поверхности осуществляли по интенсивности полос в ИК- спектрах, обусловленных водой и углеводородными загрязнениями. ИК-Фурье – спектры поглощения регистрировались на FT-IR- спектрометре Varian 640 IR в диапазоне частот $\nu=4000-400$ см⁻¹ при комнатной температуре. Для снятия спектров поглощения из нанопорошков Zr, прессовались таблетки толщиной 50÷100 мкм. ИК- спектры образцы сняты в специальной кварцевой ячейке с окнами из CaF₂, позволяющие получать спектры адсорбированной воды, разлагаемой под действием температуры и радиации. При перекрывании полос, относящихся к различным формам адсорбированной воды, проведено разложение суммарного контура на индивидуальные компоненты по методике [8].

Адсорбатом служила бидистиллированная вода, из которой посторонние газы удаляли многократным вымораживанием в ловушке с жидким азотом с последующей откачкой. Адсорбцию паров воды изучали по методике [5]. Радиационно-термическое и термическое разложения воды в системе нано-Zr+H₂O проводили при T=300÷673K. Образцы облучали изотопным источником ⁶⁰Co мощностью дозы dD _{γ} /dt=0,30 Гр/с. Дозиметрию источника осуществляли химическими дозиметрами-ферросульфатным и метановым методами [9]. Перерасчет поглощенной дозы облучения в исследуемых системах проводили сравнением электронных плотностей. Время облучения составляло $\tau=5,5$ часов, (D _{γ} =3 кГр).

Обсуждение результатов

Термическое и радиационное разложение воды в системе наноциркония изучено методом ИК- спектроскопии. ИК- спектр исходного нано-Zr приведен на рис.1. (кривая 1), после адсорбции воды (нано- Zr+H₂O) –

кривая 2. Затем проводили γ - облучение систем нано- $Zr+H_2O$ при дозе $D=3кГр$ и $T=300K$ (кривая 3), $T=473K$ (кривая 4) и $T=673K$ (кривая 5). Как видно из рис.1. (кривая 1), поверхность нано- Zr , прошедшая термовакуумную обработку - чистая, так как в ней отсутствуют полосы поглощения (ПП), обусловленные как наличием воды, так и углеводородными загрязнениями. Однако в спектрах в области частот $\nu=900-400см^{-1}$ обнаруживаются очень слабые ПП с максимумами при 745 и дублет 490 и 410 $см^{-1}$. Согласно [5], полосы 745 и 490 $см^{-1}$ относятся к асимметричным $Zr-O-Zr$ и валентным $Zr-O$ колебаниям соответственно. С увеличением температуры от 300 до 673K, наблюдается тенденция увеличения интенсивности полос поглощения $Zr-O$ и $Zr-O-Zr$ связей. Наблюдаемые изменения указывают, что с увеличением температуры происходит рост толщины оксидного слоя и образование наноструктуры $Zr-ZrO_2$. В необлученной гетеросистеме, после адсорбции воды на поверхности нано- $Zr-ZrO_2$ в области валентных колебаний гидроксильных (ОН) групп появляются ПП, что указывает на протекание молекулярной и диссоциативной адсорбции: молекулярная форма адсорбция (циркония полоса с максимумом при 3275 $см^{-1}$) и диссоциативная хемосорбция (сравнительно узкие полосы 3582 и 3446 $см^{-1}$) (рис.1. кривая 2). Протекание двух видов адсорбции подтверждается также образованием ПП в области деформационного колебания ОН с максимумами при 1630 и 1610 $см^{-1}$. Облучение гетеросистемы нано- $Zr+H_2O$ γ -квантами при комнатной температуре ($T=300K$) сопровождается появлением новых ПП в области 1000÷800 $см^{-1}$ с максимумами 1080 и 1010 $см^{-1}$.

Согласно работ [10], эти полосы связаны с адсорбцией молекулярного кислорода – продукта разложения воды на поверхности диоксида циркония и указывают на образования ион- радикалов кислорода в его π -форме, т.е. $\pi-O_2^-$. При повышении температур до 473K (рис.1. кривая 4) в ИК- спектре наблюдаются ПП от других продуктов радиолиза воды. Наблюдаемые ПП в этих образцах при 960 и 910 $см^{-1}$, по-видимому, обусловлены с образованием дважды диссоциированной перекисью водорода O_2^{2-} [10-11]. При увеличении температуры от 473 до 673K, интенсивности этих полос уменьшаются, и они полностью исчезают при 673K из спектра. Таким образом, ИК- Фурье спектроскопия позволяет регистрировать поверхностные промежуточные продукты радиационно-термического разложения воды в гетеросистеме нано- $Zr-ZrO_2+H_2O$. Среди этих продуктов поверхностные гидриды циркония представляют особый интерес. Начиная с $T=373K$ в спектре в области 2000-1700 $см^{-1}$ появляются ПП с максимумами при 1995 и 1880 $см^{-1}$, интенсивности которых с ростом температуры перераспределяются. Эти ПП относятся к валентному колебанию $Zr-H$ и указывают на образование поверхностных гидридов циркония типа $Zr-H$ и ZrH_2 [4-7].

Изменения в области валентных колебаний гидроксильных (ОН) групп, связанные с радиационно-термическим разложением воды в гетерогенной системе $\text{нано-Zr-ZrO}_2+\text{H}_2\text{O}$ представлены на рис.1. В ИК- Фурье спектрах поглощения образцов с адсорбированной водой, в области валентных колебаний ОН- групп и воды ($\nu=4000\text{-}3000\text{ см}^{-1}$), наблюдаются ПП водородно-связанные группы с максимумами 3580 и 3450 см^{-1} , а также адсорбированные молекулы воды при 3275 см^{-1} (рис. 1, кривая 2).

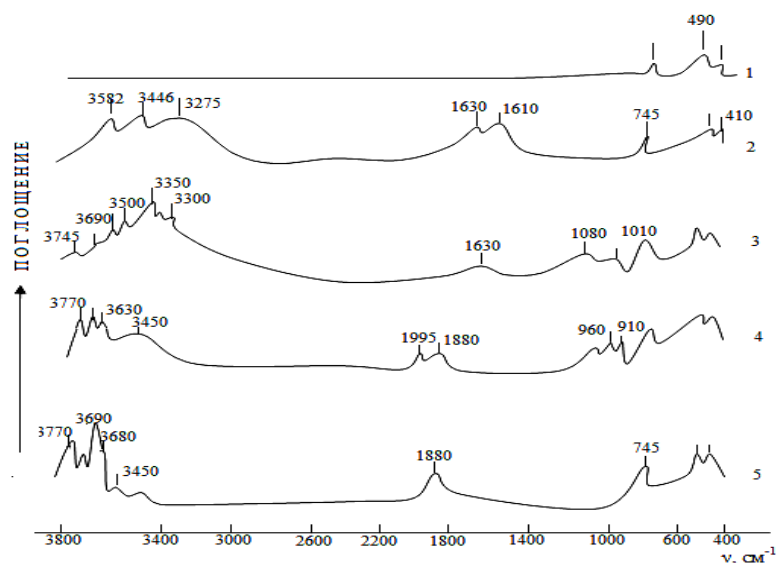


Рис.1. ИК- Фурье спектры нано-Zr , обработанного при 673K (1), до и после воздействия γ -радиации на систему $\text{нано-Zr}+\text{H}_2\text{O}$ при 300 (3), 473 (4) и 673 (5)

Радиационно-термическое разложение воды при комнатной температуре сопровождается уменьшением интенсивности полосы молекулярной воды, образованием ряда ПП-связанных гидроксильных групп при 3300 , 3350 и 3500 см^{-1} , а также новых полос при 3630 и 3690 см^{-1} . Увеличение температуры до 473K уменьшает интенсивность полос Н- связанных и увеличивает полосы изолированные ОН- групп при 3630 и 3690 см^{-1} . Увеличение до 673K сопровождается полным распадом молекулярной воды и частичным распадом Н- связанных ОН- групп (кривые 3-5). При $T=473\text{K}$ в ИК- спектре появляются новые полосы при 3745 и 3770 см^{-1} . Согласно [12-13], наблюдаемые - новые ПП соответствуют изолированным гидроксильным группам I типа (ПП 3770 см^{-1}), II типа (ПП 3745 см^{-1}) и III типа (ПП 3630 и 3690 см^{-1}).

Изменения интенсивностей ПП молекулярной воды, Н- связанных и изолированных ОН- групп при фиксированной дозе облучения в зависимости от температуры процесса радиационно-термического разложения воды, показывают, что между нами имеются антибатные зависимости (рис. 2, кривые 1, 2, 3). Так увеличение температуры от 300 до 673K сопровождается полным и частичным распадом молекулярной воды и Н- свя-

занных ОН- групп соответственно и образованием изолированных ОН- групп. Это приводит к уменьшению интенсивностей Н- связанных, а наоборот к увеличению изолированных ОН- групп.

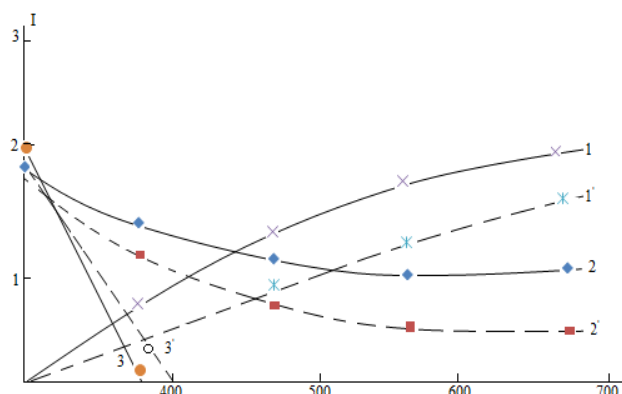


Рис.2. Зависимости интенсивностей полос изолированных (1, 1'), водородно-связанных (2, 2') поверхностных ОН- групп и адсорбированных молекул воды (3, 3') от температуры радиационно-термических (1-3) и термических процессов (1'-3') разложения воды в гетерогенной системе $\text{нано-Zr}+\text{H}_2\text{O}$ (пунктирными линиями показаны зависимости для термического процесса ($dD_r/dt=3$ Гр/с, $\tau=5,5$ часов).

Аналогичные изменения в спектрах гетеросистемы $\text{нано-Zr-ZrO}_2+\text{H}_2\text{O}$ наблюдаются также при термическом процессе разложения воды (рис.2, кривые 1', 2', 3').

Однако в отличие от радиационно-термического процесса в ИК-спектрах при термическом разложении H_2O , интенсивности ПП молекулярной воды, Н- связанных и изолированных ОН- групп - оказываются слабыми. Это указывает на стимулирующую роль радиации в процессе радиационно-термического разложения воды в гетеросистеме $\text{нано-Zr-ZrO}_2+\text{H}_2\text{O}$ в интервале $300\div 673\text{K}$.

В таблице приведены скорости образования молекулярного водорода (H_2)- конечного продукта радиационно-термического ($W_{\text{РТ}}(\text{H}_2)$) и термического разложения ($W_{\text{T}}(\text{H}_2)$) воды в зависимости от температуры процесса.

Таблица

Значения скоростей и радиационно-химических выходов молекулярного водорода при радиационно-термических, термических и радиационных разложения воды в системе $\text{нано-Zr}+\text{H}_2\text{O}$ при различных температурах

T, K	$W_{\text{РТ}}(\text{H}_2),$ молекул/г·с	$W_{\text{T}}(\text{H}_2),$ молекул/г·с	$W_{\text{Р}}(\text{H}_2),$ молекул/г·с	$G(\text{H}_2),$ мол./100эВ
300	-	-	$1,22 \cdot 10^{13}$	1,3
373	$4,1 \cdot 10^{13}$	$2,6 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	2,1
473	$5,56 \cdot 10^{13}$	$2,77 \cdot 10^{13}$	$2,79 \cdot 10^{13}$	3,7
573	$8,88 \cdot 10^{13}$	$5,00 \cdot 10^{13}$	$3,88 \cdot 10^{13}$	5,17
673	$1,33 \cdot 10^{14}$	$0,70 \cdot 10^{14}$	$0,63 \cdot 10^{14}$	8,4

Как видно из таблицы, значения $W_{PT}(H_2)$ значительно выше значений $W_T(H_2)$, что еще раз подтверждает стимулирующую роль радиации при радиационно-термическом разложении воды.

Заключение

Показана возможность применения метода ИК- Фруье- спектроскопии для радиационных процессов в гетерогенной системе $nano-Zr+H_2O$ в диапазоне температур $T=300\div 673K$ под воздействием гамма квантов. Выявлен молекулярный и диссоциативный механизм адсорбции воды. Установлено, что в отличие от гомогенной фазе радиолитического разложения воды в присутствии $nano-Zr$ сопровождается образование промежуточных продуктов разложения: кислород содержащие ион-радикалы, поверхностные гидриды Zr и гидроксильные группы. Определены и рассчитаны значения скорости образования и радиационно-химические выходы молекулярного водорода (H_2) и на основе сравнительного анализа выявлена стимулирующая роль радиации в радиационно-термическом разложении воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kumbhar A.G., Bhardwaj Y.K., Naik D.B. (2014). Hydrogen Generation by gamma-Radiolysis of Aqueous Suspension of Nanozirconia // *Current science*, Vol.107, No1, pp.88-93
2. Zhang Hongru L.K. (2009). Properties of Zirconium in Nanostructures and Microstructures // *Journal of Physical Chemistry, B*, Vol.56, pp.206-211
3. La Verne J.A. (2005). H_2 Formation for the Radiolysis of Liquid Water with Zirconia // *Journal of Physical Chemistry*, Vol.109, pp.5395-5398
4. Гарибов А.А., Агаев Т.Н., Гаджиева Н.Н. Исследование влияние предварительно радиационно-гетерогенных процессов в системе $Zr+H_2O$ // *Электронная обработка материалов*, Кишинев, 2007, №6, с.57-61
5. Гарибов А.А., Агаев Т.Н., Иманова Г.Т. Изучение радиационно-термического разложения воды нан $nano-ZrO_2+H_2O$ методом ИК- спектроскопии // *Химия высоких энергий*, 2014, т.48, №3, с.281-285
6. Агаев Т.Н., Гарибов А.А., Гусейнов В.И. Влияние гамма-излучения на выход водорода при радиолитическом разложении воды на поверхности нанозиркония, *Вопросы атомной науки и техники, Сер: «Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение»*, 2017, №5, с.27-30
7. Агаев Т.Н. и др. Кинетика радиационно-каталитического и каталитического разложения воды на поверхности нанозиркония// *Журнал физической химии*, 2018, т.93, №1, с.55-58
8. Miyata H., Fujii K., Inui S. (1986). Infrared Laser-Raman and X-ray Diffraction Investigation of ZrO_2 and the Oxidation // *Applied Spectroscopy*, Vol.40, No8, pp.1177
9. Пикаев А.К. Дозиметрия в радиационной химии. М.: Наука, 1975, 312с.
10. Давыдов А.А. ИК- спектроскопия в химии поверхности окислов, Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние, 1984, 256с
11. Morterra C., Cerrato G., Ferroni L. (1984). Production in the Radiolysis of Aqueous ZrO_2 Suspension and Slurries // *Mater. Chem. Phys.*, No3.7, p.243
12. Sawasaki T., Tanabe T., Yashide T. (2003). Application of gamma-Radiolysis of Water for Hydrogen Production // *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol.255, No2, pp.271-274

13. Seino S., Fujimoto R., Yamamoto T.A. (2001). Hydrogen Evolution from Dispersing Nano-particles Irradiated with gamma-Ray/Size Effect and Dose Rate Effect // Scripta Mater., Vol.44, pp.1709-1712

**Nano-Zr-un SƏTHİNDƏ SUYUN
RADİASİYA-TERMİKİ PARÇALANMASININ TƏDQIQI**

**T.N.AĞAYEV, V.İ.HÜSEYNOV, N.N.HACIYEVA,
S.Z.MƏLİKOVA, G.T.İMANOVA**

XÜLASƏ

Furye-İQ-spektroskopiya metodu ilə 300÷673K temperatur intervalında nano-Zr-da suyun radiasiya-termiki parçalanması tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, nano-Zr-da suyun adsorbsiyası molekulyar və dissosiativ mexanizmlərlə baş verir. Suyun radiasiya-heterogen parçalanmasının aralıq məhsulları qeydə alınmışdır: molekulyar oksigenin ion-radikalları, sirkonium hidridi və hidroksil qruplar. Temperaturdan asılı olaraq səthi OH-qruplarının və H₂-nin İQ-udulma zolaqlarının dəyişməsinin müqayisəli analizi aparılmışdır və suyun parçalanmasının radiasiya-termiki prosesində radiasiyanın stimullaşdırıcı rolu müəyyən edilmişdir. Prosesin temperaturundan asılı olaraq molekulyar hidrogenin əmələgəlmə sürətləri və G(H₂) kimyəvi çıxımı hesablanmışdır.

Açar sözlər: nano-Zr, γ-şüalanma, parçalanma, İQ-spektrlər

**STUDY OF RADIATION-THERMAL DECOMPOSITION OF WATER
ON SURFACE NANO-Zr**

**T.N.AGHAYEV, V.I.HUSEYNOV, N.N.HAJIYEVA,
S.Z.MALIKOVA, G.T.IMANOVA**

SUMMARY

Using IR-Fourier transform spectroscopy, we studied the radiation-thermal decomposition of water in nano-Zr in the temperature range 300-673K. It is shown that the adsorption of water in nano-zirconium occurs by molecular and dissociative mechanisms. Intermediate products of radiation-heterogeneous decomposition of water have been registered: molecular oxygen radical ions, zirconium hydride, and hydroxyl groups. A comparative analysis of the change in the infrared absorption bands of H₂ and surface OH groups as a function of temperature is carried out and the stimulating role of radiation in the radiation-thermal process of water decomposition is revealed. The rate of formation and the radiation-chemical yield of molecular hydrogen G (H₂) are determined depending on the process temperature.

Key words: nano-Zr, γ-radiation, decomposition, IR spectra

Поступила в редакцию: 10.01.2019 г.

Подписано к печати: 02.05.2019 г.

UOT 541.73:547.458.81

CoCr-LAYLI İKİLİ HİDROKSİDLƏRİN SİNTEZİNƏ MÜXTƏLİF REAKSIYA PARAMETRLƏRİNİN TƏSİRİ

O.O.BALAYEVA, A.Ə.ƏZİZOV, M.B.MURADOV

* *Bakı Dövlət Universiteti*
ofeliya1989@inbox.ru

Birgə çökdürmə metodu ilə bir sıra kobalt-xrom əsaslı laylı ikili hidrokisidlər (CoCr-LİH) sintez edilmiş, alınmış nümunələrin kristal quruluşları və optiki xassələri müvafiq olaraq Rentgen Difraktometri (RD), Ultrabənövşəyi və İnfraqırmızı spektroskopiyaya ilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, otaq temperaturunda və pH = 12 olduqda CoCr-LİH-inin kristallaşması daha yaxşı getmiş, hissəciklərin orta ölçüsü otaq temperaturunda 3.79nm, 90°C-də 4.17nm və 100°C-də isə 2.93nm olmuşdur. Difraktometrdən alınan nəticələrə görə mühitin pH-ı aşağı olduqda (pH≈8) və reaksiyaya daxil olan Co²⁺və Cr³⁺ionlarının nisbəti 1:1, 1:3, 1:5, 3:1 və 5:1 götürüldükdə α və β Co(OH)₂ və Cr(OH)₃-ə uyğun difraksiya müşahidə edilmişdir.

Açar sözləri: CoCr-LİH; optiki və quruluş xassələri, reaksiya parametrləri

Laylı ikili hidrokisidlər (LİHLər) ion radiusları yaxın olan ikivalentli və üçvalentli metalların birgə hidrokisidləri olub laylı kristal quruluşa malikdirlər. Hidrotalsit şəkilli təbəqəli nanogillər kimi tanınan bu birləşmələr katalizatorların [1], elektrik [2], optik [3], funksional [4], odadavamlı [5] və yangını gecikdirən [6] materialların hazırlanmasında geniş tətbiq olunur. LİH-lərin quruluşu brusit adlı Mg(OH)₂ təbii birləşməsinin kristal quruluşuna oxşar quruluşa olub ikivalentli metalların bir hissəsi üçvalentli metallarla əvəz olunaraq təbəqələri “+” yüklənmişdir. LİH-lərin ümumi formulu $M_a^{II}M_b^{III}(OH)_{2a+2b}(A^{-m})_b \cdot xH_2O$ kimi yazılır. Burada M^{II} və M^{III} ion radiusları magneziumun ion radiusuna yaxın olan ikivalentli və üçvalentli metalların kationlarıdır, A^{-m} isə laylı ikili hidrokisiddə laylar arası anionlardır [7]. Təbəqəli və laylı quruluşlu materiallar laylar daxilinə müxtəlif ion və molekulların daxil edilməsinə görə çox əhəmiyyətli birləşmələrdir. Daxil edilən maddələr qaz molekulları, kation və anionlar, üzvi birləşmələr və həmçinin polimerlər ola bilər. Polimer makromolekulları LİH-lərə daxil edildikdə LİH-lərin təşkil olunduğu ikili hidrokisid təbəqələri arasındakı məsafəni polimerdən və metoddan asılı olaraq genişləndirmək (~0.2 nm-dən ~2.5nm-ə kimi) mümkündür. Sözsüz ki, məsafələr arasındakı Van-der-Vals qüvvələri zəiflədikcə müstəvi hidrokisid təbəqələr müstəqil vəziyyətə

keçəcəkdir. Texnoloji parametrləri tənzimləməklə təbəqələri müəyyən məsafədə saxlamaq mümkündür.

Kobalt tərkibli qeyri-üzvi nanobirləşmələr: Co_3O_4 , LaCoO_3 , CoFe-LDH , NiCo-LDH və s. oksigenin yaranması reaksiyaları üçün çox əhəmiyyətli katalizatorlardır [8-11]. CoCr-LiH tərkibli nanovərəqlər ədəbiyyatda oksigenin yaranması reaksiyalarına katalizatorlar kimi tətbiqi araşdırılmışdır [12]. Müəyyən olunmuşdur ki, CoCr-LiH nanovərəqlərinin xüsusi səth sahəsi yüksək olduğundan ($151.78\text{m}^2\text{g}^{-1}$) kobalt tərkibli bir çox nümayəndələrin katalitik aktivliyini üstələyir [12]. CoCr-LiH -inin, hətta kommersial RuO_2 katalizatorundan yüksək potensial səth sahəsinə görə daha üstün katalizator olduğu göstərilmişdir [12]. CoCr-LiH -lərinin sintezi və müxtəlif sahələrə tətbiqi ilə bağlı ədəbiyyatda məlumat az olmaqla yanaşı reaksiya parametrlərinin quruluş və optiki xassələrinə təsiri geniş tədqiq edilməmişdir. İşin əsas məqsədi kobalt-xrom əsaslı laylı ikili hidrosidləri reaksiya parametrlərini dəyişməklə birgə çökdürmə metodu ilə sintez etmək, pH-dan, reaksiyanın temperaturundan və reaksiyaya daxil olan metal ionlarının nisbətindən asılı olaraq kristallaşmanın öyrənilməsi və optiki xassələrinin araşdırılmasıdır. İşdə reaksiyanın temperaturunun, çökdürücünün qatılığının və ikivalentli və üçvalentli metalların birləşmədə nisbətindən alınmış maddələrin kristal quruluşuna, kimyəvi tərkibinə və optik xassələrinə əsaslı təsiri öyrənilmişdir.

Təcrübi hissə

Aparılan təcrübi işdə CoCr-LiH -lərini birgə çökdürmə metodu ilə sintez etmək üçün $\text{Co}(\text{NO})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ və $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ duzları 1:1, 1:3, 1:5, 3:1 və 5:1 nisbətində götürülməklə ayrı-ayrılıqda distillə suyunda həll edilmiş, bir yerdə qarışdırılmış və 2M NaOH məhlulu ilə pH=8, 9 və 12 olana kimi titrlənmiş, 90°C temperaturda 7 gün saxlanılmışdır. Co^{2+} və Cr^{3+} ionlarının 3:1 nisbətində olan CoCr-LiH birləşməsinin sintezi otaq temperaturunda, 90°C-də və qaynadılaraq 100°C-də 7 gün müddətində fasiləsiz olaraq aparılmışdır. Alınmış nümunələr reaksiyadan sonra pH7 alınana kimi distillə suyu ilə yuyulmuş və otaq temperaturunda, havada qurudulmuşdur. Alınmış birləşmələrin quruluş xassələri Bruker D2 Phaser Rentgen Difraktometrində $\text{CuK}\alpha$ şüalanmasında ($\lambda=0.154\text{nm}$), $2\theta=5-80^\circ$ bucaq intervalında tədqiq edilmişdir. İnfraqırmızı spektroskopiyaya ilə nümunələrin tədqiqi Varian 3600 markalı İQ spektrometrində KBr-dən istifadə etməklə $400-4000\text{cm}^{-1}$ tezlik intervalında aparılmışdır. Ultrabənövşəyi (UB) spektroskopiyaya ilə alınmış nümunələrin optiki xassələri Spektor 250 markalı UB spektrometrində ultrabənövşəyi-görünən oblastda tədqiq edilmiş, qadağan olunmuş zonanın eni hesablanmışdır.

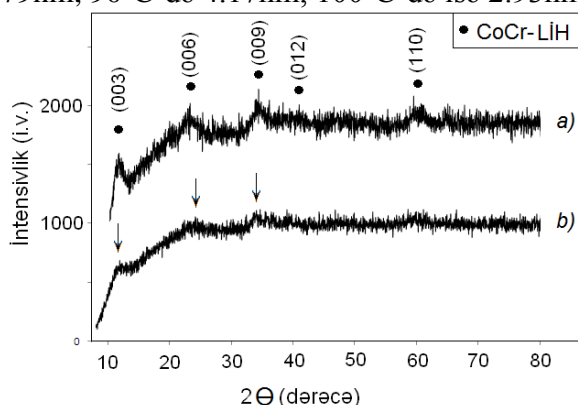
Nəticələr və onların müzakirəsi

Müxtəlif reaksiya parametrləri seçilməklə alınmış CoCr-LiH birləşmələrinin quruluş xassələri Şəkil 1-də verilmişdir. RD difraktoqramlarından görüldüyü kimi 3:1 nisbətində Co^{2+} və Cr^{3+} ionları götürülərək müxtəlif tempera-

turlarda alınmış nümunələrdə LİH-lərə xarakterik olan 5 ədəd refleksiya [(003), (006), (009), (012), (110)] müşahidə olunub (JCPDS No: 38-0487) [13]. Birinci (003) və beşinci (110) refleksiyalar müvafiq olaraq "c" və "a" qəfəs parametrlərinin hesablanmasında istifadə edilmişdir. Heksoqanal kristal qəfəsə malik olan LİH-lərin qəfəs parametrləri $a=b \neq c$ olduğundan a və c parametrləri $a=2d_{110}$ və $c=3d_{003}$ düsturları ilə hesablanmışdır [13]. Alınmış laylı hidroksidlərdə müstəvilər arasındakı məsafə Braggs qanunundan (1) düsturu ilə hesablanmışdır

$$d_{hkl} = n\lambda / 2\sin\theta \quad (1)$$

Burada, n-sabit kəmiyyətdir, çox vaxt 1 qəbul edilir, λ -rentgen şüasının dalğa uzunluğu, θ isə difraksiya bucağıdır. Difraktoqramlardan alınan hesablamalara görə otaq temperaturunda sintez olunmuş CoCr-LİH-in qəfəs sabitlərinin qiyməti ($a=3.102\text{Å}$, $c=22.470\text{Å}$) 90°C və 100°C temperaturalarda sintez edilmiş birləşmələrə nəzərən böyük olmuşdur ($a \sim 3.07\text{Å}$ və $c \sim 22.2\text{Å}$). Debay Şerrer dusturu (2) ilə hesablanmış CoCr-LİH hissəciklərinin ölçüsü isə otaq temperaturunda 3.79nm, 90°C -də 4.17nm, 100°C -də isə 2.93nm olmuşdur.

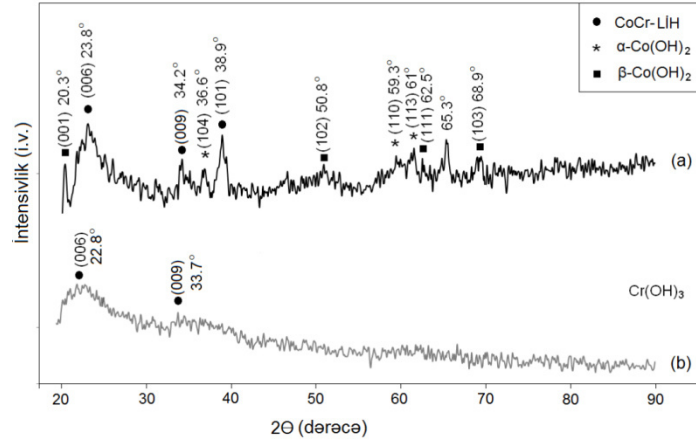


Şəkl. 1. a) 25°C - və b) 100°C temperaturalarda, $\text{pH}=12$ mühitində sintez olunmuş CoCr-LİH-lərinin RD analizi. (Co^{2+} və Cr^{3+} ionlarının məhlulda nisbəti=3:1)

$$D = a\lambda / \beta \cos\theta \quad (2)$$

Burada, D-nanohissəciyin diametri, λ -rentgen şüasının dalğa uzunluğu (0.154nm), β isə difraksiya pikinin yarımdalğa enidir. Aşağı pH-da ($\text{pH} \sim 8$) və müxtəlif ion nisbətlərində ($\text{Co}^{2+} : \text{Cr}^{3+} = 1:1, 1:3, 1:5, 3:1$ və $5:1$) sintez olunan birləşmələrdə α və β $\text{Co}(\text{OH})_2$ və $\text{Cr}(\text{OH})_3$ -ə uyğun difraksiya müşahidə edilmişdir. Aşağı pH-larda ($\text{pH} \sim 8$) OH^- ionlarının miqdarı az olduğundan $\text{Co}^{2+} : \text{Cr}^{3+}$ ionlarının nisbətini 5:1 və 3:1 götürdükdə $\text{Co}(\text{OH})_2$ formalaşmışdır, 1:3 və 1:5 nisbətdə isə amorf $\text{Cr}(\text{OH})_3$ üstünlük təşkil etmişdir. M.Svetozar və onun əməkdaşlarının tədqiqində göstərilmişdir ki, 0.1M $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ məhlulunun karbamidlə $\text{pH}=7$ mühitində 100°C -də 9 saat qızdırmaqla tamamilə amorf $\text{Cr}(\text{OH})_3$ alınır [14]. Alınmış $\text{Cr}(\text{OH})_3$ amorf birləşməsini 360°C temperaturda qızdırdıqda isə kristallik Cr_2O_3 -ə çevrilmişdir. Aşağı pH-larda əmələ gələn

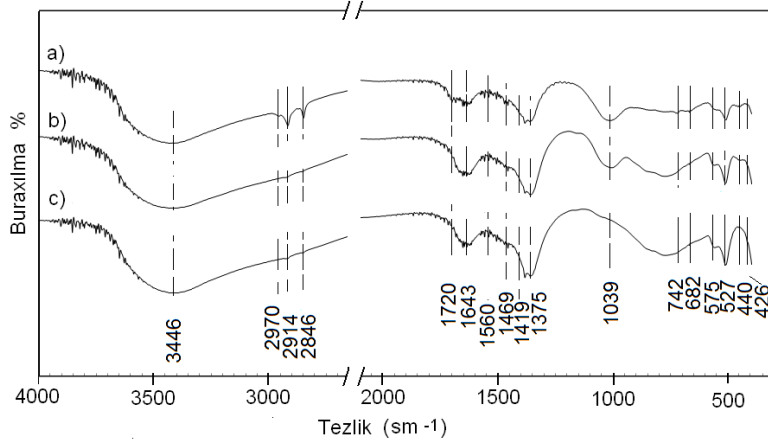
müxtəlif hidroksidlərin qəfəs parametrlərini hesablayarkən $d_{(006)}$ müstəvilər arası məsafə $\text{Co}^{2+}:\text{Cr}^{3+}$ ionlarının nisbəti $3:1 > 5:1$ kimi dəyişmişdir. Hissəciklərin ölçüləri isə LİH-lərə nəzərən böyük olmuşdur. $\text{Co}^{2+}:\text{Cr}^{3+}$ ionlarını $1:1$ nisbətində götürdükdə (003) və (006) refleksiyları difraktoqramda müşahidə edilmişdir.



Şək. 2. $\text{Co}^{2+}:\text{Cr}^{3+}$ ionlarını reaksiyada (a) $5:1$ və (b) $1:5$ nisbətlərində götürməklə ($\text{pH}=8$) alınmış qarışıq hidroksidlərin RD analizi.

Optiki xassələri

Müxtəlif temperaturalarda sintez olunmuş LİH-lərin İQ spektroskopiyaya ilə optiki xassələri Şəkil 3-də göstərilmişdir. Bütün spektrlərdə 3450sm^{-1} tezliyində udma zolağı LİH-dəki laylar arası mövcud olan su molekulundakı $-\text{OH}$ qruplarını göstərir. $1370-1380\text{sm}^{-1}$ tezliyində NO_3^- qruplarını göstərən udma zolağı [15] $\text{Co}(\text{OH})_2$ və $\text{Cr}(\text{OH})_3$ -ə nəzərən LİH-lərdə daha intensivdir. Bu da birləşmənin “+” yüklənmiş LİH-lər olduğunu bir daha sübut edir. Aşağı tezliklərdə ($400-800\text{sm}^{-1}$ intervalında) müşahidə olunan intensiv udma zolaqları Co-O , Cr-O , O-Co-O and, or O-Cr-O and Co-O-Cr rabitələrinin rəqsi hərəkətini göstərir.

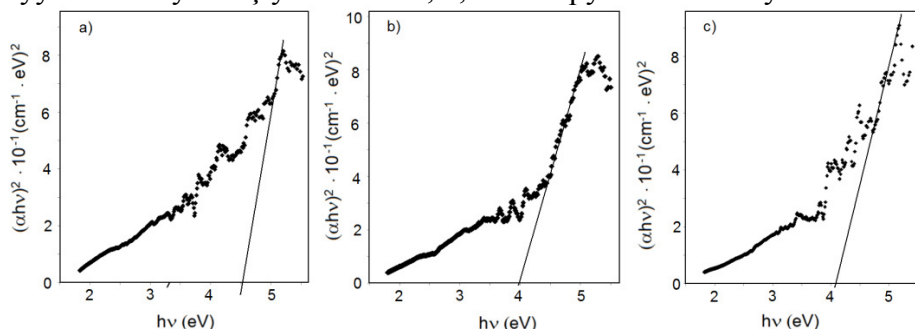


Şək. 3. (a) 100°C , (b) 90°C və (c) 25°C temperaturalarda, $\text{pH}=12$ mühitində sintez olunmuş CoCr-LIH -lərinin İQ spektrləri.

Alınmış nümunələrin UB-Gör.oblastda UB spektroskopiyaya ilə tədqiqi otaq temperaturunda aparılmış, qadağan olunmuş zonanın eni T_{auk} tənliyi [16] ilə hesablanmışdır.

$$\alpha = \frac{[k(h\nu - E_g)]^{n/2}}{h\nu} \quad (3)$$

Burada, ν -tezlik, h -Plank sabiti (4.136×10^{-15} eV·s), $hc=1239$ eV·nm, k -sabit kəmiyyət olub n yükdaşıyıcılarının 1, 2, 3 və 4 qiymətləri ilə təyin olunur.



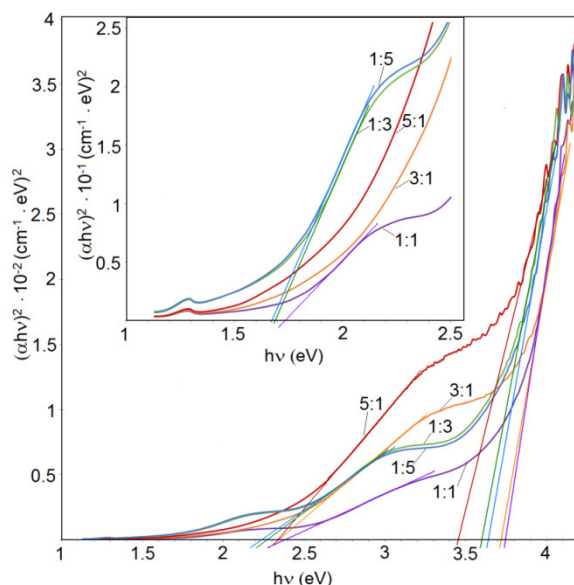
Şək. 4. a) 25°C, b) 90°C və c) 100°C temperaturlarda, pH=12 mühitində sintez olunmuş CoCr-LiH-ləri üçün qadağan olunmuş zonanın eni.

25°C, 90°C və 100°C temperaturlarda, pH=12 mühitində sintez olunmuş CoCr-LiH-ləri üçün qadağan olunmuş zonanın eni müvafiq olaraq 4.51 eV, 4 eV və 4.1 eV olmuşdur (Şəkil 4). Şəkil 5-də müxtəlif nisbətlərdə və pH-in aşağı qiymətində (pH~8) sintez olunmuş qarışıq hidrokidlərdə ($Co(OH)_2$ və $Cr(OH)_3$ -də və az miqdarda əmələ gələn CoCr-LiH-də) qadağan olunmuş zonanın eni (E_g) birləşmənin tərkibindən asılı olaraq 2 və 3 qiymətlə müşahidə olunmuşdur (Cədvəl 1). E_g -nin yuxarı qiymətləri (E_{g1}) birləşmədə laylararası NO_3^- qruplarının olmasını göstərir [17].

Cədvəl 1

Co:Cr nisbətini 1:1, 1:3, 1:5, 5:1 və 3:1 götürməklə sintez olunmuş qarışıq hidrokidlərdə E_{g1} , E_{g2} və E_{g3} qiymətləri

Nümunələr	E_{g1} (eV)	E_{g2} (eV)	E_{g3} (eV)
CoCr=1:1	3.75	2.40	1.74
CoCr=3:1	3.72	2.35	-
CoCr=5:1	3.45	2.34	-
CoCr=1:3	3.6	2.26	1.69
CoCr=1:5	3.65	2.24	1.67



Şək. 5. Co:Cr nisbətini 1:1, 1:3, 1:5, 5:1 və 3:1 götürməklə sintez olunmuş qarışıq hidroksidlərdə qadağan olunmuş zonanın eni.

Bu birləşmələrin E_{g1} qiymətləri tərkibində amorf birləşmə $[\text{Cr}(\text{OH})_3]$ olduğundan müxtəlif temperaturlarda və pH-ın yuxarı qiymətində (pH=12) sintez olunmuş CoCr-LiH-lərlə müqayisədə 4eV-dan aşağıdır. Lakin hidroksidin tərkibində xromun miqdarı azaldıqca E_{g1} yüksək qiymət almışdır (~3.7eV). Çünki $\alpha\text{-Co}(\text{OH})_2$, həmçinin laylı kristal quruluşu malikdir [18].

Təqdim olunan tədqiqat işi Bakı Dövlət Universitetində, kimya fakültəsində, YMB kimyası kafedrasında Universitətdaxili 50+50 Qrant layihəsinin dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ahmed N., Shibata Y., Taniguchi T., Izumi Y. (2011). Photocatalytic Conversion of Carbon Dioxide into Methanol using Zinc-Copper-M(III) (M = Aluminum, Gallium) Layered Double Hydroxides. // Journal of Catalysis. No79, pp.123-135
2. Ahmed A.A.A., Talib Z.A., Hussein M.Z., Zakaria A. (2012). Zn-Al Layered Double Hydroxide prepared at Different Molar Ratios: Preparation, Characterization, Optical and Dielectric Properties. // Journal of Solid State Chemistry. No191, pp.271-278.
3. Laskowska A., Zaborski M., Boiteux G., Gain O., Marzec A., Maniukiewicz W. (2014). Effects of Unmodified Layered Double Hydroxides MgAl-LDHs with Various Structures on the Properties of Filled Carboxylated Acrylonitrile-Butadiene Rubber XNBR. // European Polymer Journal. No60, pp.172-185.
4. Mészáros S., Halász J., Kónya Z., Sipos P., Pálkó I. (2013). Reconstruction of Calcined MgAl- and NiMgAl-layered Double Hydroxides during Glycerol Dehydration and Their Recycling Characteristics. // Applied Clay Science. No80-81, pp.245-248.
5. Wang D.Y., Das A., Leuteritz A., Boldt R., Häubler L., Wagenknecht U., Heinrich G. (2011). Thermal Degradation Behaviors of a Novel Nanocomposite based on

- Polypropylene and Co-Al Layered Double Hydroxide. // *Polymer Degradation and Stability*. No96, pp.285-290.
6. Nyambo C., Wang D., Wilkie C.A. (2009). Will Layered Double Hydroxides Give Nanocomposites with Polar or non-Polar Polymers? // *Polymers for Advanced Technologies*. No20, pp.332-340.
 7. Cavani F.F., Trifiro A.V. (1991). Hydrotalcite Type Anionic Clays: Preparation, Properties and Applications. // *Catalysis Today*. No11, pp.173-301
 8. Xu Q.Zh., Su Y.Zh., Wu H., Cheng H., Hui Y.P., Li N., Liu Z.Q. (2014). Effect of Morphology of Co₃O₄ for Oxygen Evolution Reaction in Alkaline Water Electrolysis. // *Current Nanoscience*. No11(1), pp.107–112.
 9. Duan Y., Sun Sh., Xi Sh., Ren X., Zhou Y., Zhang G., Yang H., Du Y., Xu Zh.J. (2017). Tailoring the Co 3d-O 2p Covalency in LaCoO₃ by Fe Substitution to Promote Oxygen Evolution Reaction. // *Chemistry of Materials*. No29, pp.10534–10541.
 10. Waghmode B.J., Gaikwad A.P., Rode Ch.V., Sathaye Sh.D., Patil K.R., Malkhede D.D. (2018). Calixarene Intercalated NiCo Layered Double Hydroxide for Enhanced Oxygen Evolution Catalysis. // *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. No6 (8), pp.9649–9660.
 11. Lin H., Zhang Y., Wang G., Li J.-B. (2012). Cobalt-based Layered Double Hydroxides as Oxygen Evolving Electrocatalysts in Neutral Electrolyte. // *Frontiers Materials Science*, No6, pp.42-148.
 12. Dong C., Yuan X., Wang X., Liu X., Dong W., Wang R., Duanc Y., Huang F. (2016). Rational Design of Cobalt–Chromium Layered Double Hydroxide as a Highly Efficient Electrocatalyst for Water Oxidation. // *Journal of Materials Chemistry A*, No4, pp.11292-11298.
 13. Asiabi H., Yamini Y., Shamsayei M. (2018). Using Cobalt/Chromium Layered Double Hydroxide nano-Sheets as a Novel Packed in-Tube Solid Phase Microextraction Sorbent for Facile Extraction of Acidic Pesticides from Water Samples. // *New Journal of Chemistry*, No42, pp.9935-9944.
 14. Music S., Maljkovic M., Popovic S., Trojko R. (1999). Formation of Chromia from Amorphous Chromium Hydroxide. // *Croatica Chemica Acta*, No72, pp.789-802.
 15. Goebbert D.J., Garand E., Wende T., Bergmann R., Meijer G., Asmis K.R., Neumark D.M. (2009). Infrared Spectroscopy of the Microhydrated Nitrate Ions NO₃-(H₂O)₁₋₆. // *The Journal of Physical Chemistry A*. No113, pp.7584–7592
 16. Tauc J. (1968). "Optical Properties and Electronic Structure of Amorphous Ge and Si". *Materials Research Bulletin*. No3, pp.37–46.
 17. Chai H., Xu X., Lin Y., Evans, D.G.; Li, D. (2009). Synthesis and UV Absorption Properties of 2,3-Dihydroxynaphthalene-6-Sulfonate Anion-intercalated Zn–Al Layered Double Hydroxides. *Polymer Degradation and Stability*, No94, pp.744–749.
 18. Liu Z., Ma R., Osada M., Takada K., Sasaki T. (2005). Selective and Controlled Synthesis of α - and β -Cobalt Hydroxides in Highly Developed Hexagonal Platelets. // *Journal of the American Chemical Society (JACS)*, No127, pp.13869-13874.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКЦИИ НА СИНТЕЗ CoCr-СЛОИСТЫХ ДВОЙНЫХ ГИДРОКСИДОВ

О.О.БАЛАЕВА, А.А.АЗИЗОВ, М.Б.МУРАДОВ

РЕЗЮМЕ

Слоистые двойные гидроксиды на основе хрома и кобальта (CoCr-СДГ) были синтезированы путем соосаждения и для характеристики кристаллической структуры и оптических свойств были использованы рентгеновская порошковая дифракция (XRD), ультрафиолетовая (УФ) и инфракрасная (ИК) спектроскопия. Было установлено, что кристаллизация была лучше при комнатной температуре, когда pH раствора составляет 12 и средний размер наночастиц, при 25°C, 90°C и 100°C температуре, составлял 3,79 нм, 4,17 нм и 2,93 нм, соответственно. По результатам дифрактометра α - и β -Co(OH)₂ и Cr(OH)₃ были получены при более низком pH (~ 8), когда молярное соотношение ионов Co²⁺ и Cr³⁺ составляло 3:1, 5:1, 1:3 и 1:5.

Ключевые слова: CoCr-СДГ; оптические и структурные свойства, параметры реакции.

EFFECT OF VARIOUS REACTION PARAMETERS ON THE SYNTHESIS OF CoCr-LAYERED DOUBLE HYDROXIDES

O.O.BALAYEVA, A.A.AZIZOV, M.B.MURADOV

SUMMARY

Cobalt-chromium-based layered double hydroxides (CoCr-LDHs) were synthesized using the co-precipitation method and were characterized by X-ray powder diffraction (XRD), Ultraviolet-Visible (UV-Vis) and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy to study the crystal structure and optical properties. It was determined that, the crystallization was better at room temperature when the pH of a solution is 12 and the average particle size of nanoparticles obtained at 25 °C, 90°C and 100°C was 3.79 nm, 4.17 nm and 2.93 nm, respectively. According to the results from the diffractometer, α and β Co(OH)₂ and Cr(OH)₃ were obtained at lower pH (~8) when the molar ratio of Co²⁺ and Cr³⁺ ions was 3:1, 5:1, 1:3 and 1:5.

Key words: CoCr-LIF; optical and structural properties, reaction parameters

Redaksiyaya daxil oldu: 03.10.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

BİOLOGİYA**UOT 577.158:581.19****DUZ STRESSİNİN QARĞIDALI CÜCƏRTİLƏRİNİN İNKİŞAFINA
VƏ ONLARIN TOXUMALARINDA NADPH-ƏMƏLƏ GƏTİRƏN
FERMENTLƏRİN AKTİVLİK DİNAMİKASINA TƏSİRİ****N.Z.ƏLİYEVƏ, Z.M.MƏMMƏDOV,
N.R.ƏMRAHOV, G.İ.MUSTAFA YEVƏ*****Bakı Dövlət Universiteti
Ziya1313@gmail.com***

NaCl duzu ilə yaradılan stress şəraitində qarğıdalı cücərtilərini inkişafı ilə bağlı onların kök və gövdə sistemi toxumalarında hüceyrənin reduksiyaedici potensialının formalaşmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edən fermentlərdən qlükoza-6-fosfatdehidrogenaza (Q6PDH, EC 1.1.1.49), dekarboksilləşdirici malatdekarbosisilaza (DMDH, malik-ferment, EC 1.1.1.40) və izositratdehidrogenaza (İSDH, EC 1.1.1.44) fermentlərinin aktivlik dinamikası tədqiq edilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, qarğıdalı cücərtilərini inkişafı Q6PDH fermentinin aktivliyinin zəifləməsi, DMDH və İSDH fermentlərinin aktivliyinin isə nəzərəçarpacaq dərəcədə yüksəlməsi ilə müşayiət olunur. NaCl duzu məhlulu hər üç fermentin, əlxlüsüs də, Q6PDH fermentinin istər kök sistemi, istərsə də gövdə sisteminin toxumalarında aktivləşməsinə səbəb olur. Duz məhlulunun qatılığının artması Q6PDH fermentindən çox DMDH və İSDH fermentlərinin aktivliyini daha güclü induksiya edir.

Açar sözlər: Qarğıdalı cücərtiləri, duz stressi, qlükoza-6-fosfatdehidrogenaza, dekarboksilləşdirici malatdekarbosisilaza, izositratdehidrogenaza fermentləri

NADPH canlı təbiətdə geniş yayılan, yüksək enerjiyə malik, hüceyrələrin reduksiya potensialının əsasını təşkil edən, biosintetik proseslərdə mühüm rol oynayan, maddələr mübadiləsində mərkəzi yerlərdən birini tutan maddələrdən biri hesab olunur (12). O hüceyrənin normal həyat fəaliyyətinin təmin olunması üçün vacib olan metabolik proseslərin, o cümlədən yağ turşularının, şəkərlərin, karotinoidlərin sintezində, ribonukleotidlərin dezoksiribonuleotidlərə çevrilməsində, hüceyrələrin detoksikasiyası və müdafiəsi ilə bağlı sistemlərin funksiyalarının yerinə yetirilməsində tələb olunan askorbat-qlütation siklinin, NADPH-sitoxrom P450-reduktazanın, NADPH-oksidazanın, nitritoksidsintetazanın və bir çox digər sistemlərin fəaliyyətinin təmin olunması üçün zəruri komponentdir (4, 5, 10). Bitkilərdə NADPH pulunun formalaşmasında cəmi bir neçə ferment iştirak edir. Bu fermentlərə qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza (Q6PDH,

EC 1.1.1.49), 6-fosfoqlükonatdehidrogenaza (6PQDH, EC 1.1.1.44), dekarboksilləşdirici malatdehidrogenaza (DMDH, EC 1.1.1.40) və NADP-izositratdehidrogenaza (NADP-İSDH, EC 1.1.1.42) fermentləri aiddir (1,2). Bu dörd fermentdən birinci ikisi qlükozanın oksidləşməsinin ən qədim yollarından biri sayılan pentozofosfat yolun (qlükozanın apotomik yolla parçalanmasının) oksidləşmə mərhələsinin reaksiyalarını kataliz edir. Q6PDH qlükoza-6-fosfatın 6-fosfoqlükonat- δ -laktona, 6PQDH isə 6-fosfoqlükonatın ribulozo-5-fosfat və CO₂ qazına qədər oksidləşməsini həyata keçirir və hər iki reaksiyanın gedişində NADPH sintez olunur (6, 9, 11). Q6PDH bu prosesin requlyator fermenti hesab olunur. Malat mübadiləsinin əsas fermenti sayılan DMDH (ona həmçinin NADP-malik-enzim və NADP-malatdehidrogenaza da deyilir) malatın piruvata və CO₂ parçalanmasını kataliz edir və bu reaksiyanın da gedişində əlavə məhsul kimi NADPH yaranır (8). Nəhayət, NADP-İSDH izositratı α -ketoqlütərata və CO₂ qazına qədər parçalayır, reaksiya NADPH-ın əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur (7). Fermentin eukariotik hüceyrələrdə həm mitoxondrial, həm də sitoplazmatik formaları mövcuddur. Sadalanan fermentlərin hamısı qeyri-fotosintetik hüceyrələrdə, fotosintetik hüceyrələrin isə metabolizminin qaranlıq mərhələsində fəaliyyət göstərir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, fotosintetik hüceyrələrin metabolizminin işıq mərhələsində NADPH-ı əmələgətirən və onun pulunun formalaşmasında mühüm rol oynayan əsas ferment ferrodoksin-NADP-reduktaza hesab olunur.

Reduksiyaedici koferment funksiyasını yerinə yetirən NADPH metabolitinin və onun sintezini həyata keçirən fermentlərin bitkilərdə antioksidant sisteminin və bununla əlaqədar, onların müdafiə reaksiyalarının təmin olunmasında və bitkilərin ekstremal şəraitə adaptasiyasında mühüm rol oynamasını nəzərə alaraq tədqiqat olunmuş işində NaCl duzu məhlulları ilə yaradılmış ekstremal şəraitdə qarğıdalı cücərtilərinin inkişafı ilə əlaqədar Q6PDH, DMDH və NADP-İSDH fermentlərinin aktivlik dinamikasının öyrənilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Tədqiqatın material və metodları

Tədqiqatlar qarğıdalı (*Zea mays*) bitkisi cücərtilərinin Zaqatala-420 genotipi üzərində aparılmışdır. Cücərtilərin becərilməsi məqsədilə toxumlar 5 dəqiqə müddətində hidrogen peroksid məhlulunda dezinfeksiya edilmiş, bir gün müddətində Petri çəşkalərində isladılmış və beş gün müddətində filtr kağızı üzərində, nəm şəraitdə vannacıqlarda becərilmiş və sonra eksperimental variantlar 50 və 100 mM qatılıqda NaCl məhlullarına keçirilmişdir. Kontrol variant kimi distillə suyunda becərilmiş cücərtilər götürülmüşdür. Cücərtilərin biometrik göstəricilərinin qeydə alınması və fermentlərin aktivliyinin təyin olunması mütəmadi olaraq 3 gündən bir aparılmışdır. Hər üç fermentin aktivliyi spektrofotometrik üsulla, 340 nm dalğa uzunluğunda, NADP-in reduksiya olunma sürətinə əsasən MRC (İzrail) spektrofotometrində təyin edilmişdir. Ferment vahidi kimi nM NADPH/dəq/q yaş çəki götürülmüşdür. Reaksiya 25

C-də aparılmış, ölçmələr 3-5 dəf təkrar olunmuşdur. Toxuma: ekstraksiya məhlulu 1q : 5 ml nisbətində götürülmüşdür. Homogenatın hazırlanması və fermentin aktivliyinin təyini prosedur cəhətdən bütün fermentlərdə eyni, istifadə olunan məhlullar tərkibcə fərqli olmuşlar.

Q6PDH ferment preparatının hazırlanması üçün bitki toxuması tərkibində 10mM MgCl₂, 4 mM EDTA, 15 μM NADP 10% gliserol və 1 mM fenilmetilsulfonil florid olan 50 mM TRİS-HCl buferində (pH 8) soyuq həvəngdəstədə şüşə qırıntılarının iştirakı ilə əzilmiş və alınmış homogenat 20 dəqiqə müddətində 4°C-də 9000 g-də sentrifüqalanmış və alınmış supernatant ferment preparatı kimi istifadə olunmuşdur. Aktivliyin təyin olunması 10 mM MgCl₂, 0,15 mM NADP və 3 mM glükozo-6-fosfat natrium duzu tərkibli 50 mM TRİS-HCl (pH 8) buferində aparılmışdır. Reaksiya inkubasiya mühitinə 0.3 ml ferment preparatı əlavə olunmaqla başlanmışdır.

DMDH ferment preparatının (homogenatın) hazırlanması üçün tərkibində 5mM MgCl₂, 2 mM EDTA, 10% gliserol, 10 mM merkaptotanol və 1 mM fenilmetilsulfonil florid olan 100 mM Tris-HCl (pH 7,5) buferi, aktivliyin təyin olunması üçün isə tərkibində 10 mM MgCl₂, 0,5 mM NADP və 4 mM malat olan 50 mM TRİS-HCl (pH 7.0) buferindən istifadə olunmuşdur. İnkubasiya mühitinə əlavə olunmamışdan əvvəl malat K₂CO₃ duzu vasitəsilə neytrallaşdırılmışdır.

NADP-İSDH ferment preparatının hazırlanmasında tərkibində 5mM MgCl₂, 2 mM EDTA, 14 mM merkaptotanol, 5% polivinilpirollidon (PVP), 1% polietilenqlikol (PEG) olan 100 mM Tris-HCl buferindən (pH 9), fermentin aktivliyinin təyində isə tərkibində 2,5 mM MgCl₂, 2 mM Na –D,L- izositrat və 0,5 mM NADP olan 50 mM Tris-HCl (pH 8,2) məhlulundan istifadə olunmuşdur.

Nəticələr və onların izahı

Məlum olduğu kimi, ətraf mühitin ekstremal faktorları arasında təbiətdə daha geniş yayılanlarından biri torpağın şoranlığı, yəni duz stresidir. Çox vaxt şoranlıq faktoru quraqlıq faktoru ilə üst-üstə düşür və şoranlığın bitkilərə olan neqativ effektinin güclənməsinə səbəb olur. Bu cür kəskin stresin yaranması isə bitkilərin böyümə və inkişafının ləngiməsinə, həyatilik qabiliyyətinin zəifləməsinə, onların məhsuldarlığınının kəskin azalmasına, stress faktoru ciddi olduqda isə bitkilərin məhvini gətirib çıxarır. Aşağıdakı cədvəldə təbiətdə torpağın şoranlığına səbəb olan və neytral duz sayılan NaCl duzu məhlullarının qarğıdalı cücərtilərini kök və gövdə sisteminin böyümə dinamikasına təsiri göstərilmişdir.

NaCl və Na₂SO₄ duzu məhlullarının qarğıdalı cücərtilərini böyümə dinamikasına təsiri (sm-lə)

	3 gün		6 gün		9 gün	
Kontrol	kök 7.2±03	gövdə 3.6±02	kök 9.4±04	gövdə 5.3±03	kök 11.6±05	gövdə 7.5±03
NaCl (50 mM)	kök 3.5±01	gövdə 2.5±01	kök 4.1±01	gövdə 2.8±01	kök 5.2±02	gövdə 3.1±01
NaCl (100 mM)	kök 2.3±01	gövdə 1.1±01	kök 3.1±02	gövdə 2.1±01	kök 3.5±01	gövdə 2.5±01
Na ₂ SO ₄ (50 mM)	kök 3.7±01	gövdə 2.5±01	kök 6.3±02	gövdə 3.0±01	kök 7.3±03	gövdə 5.1±02
Na ₂ SO ₄ (100 mM)	kök 2.5±01	gövdə 1.5±01	kök 3.5±01	gövdə 2.5±01	kök 4.2±02	gövdə 3.0±01

Cədvəldən görüldüyü kimi, distillə suyunda becərilmiş cücərtilərin kökləri 9 gün ərzində inkişaf edərək 3-cü günlə müqayisədə 1.61, gövdə sisteminin inkişafı isə 2.08 dəfə artmışdır. Cücərtilərin NaCl məhluluna keçirilməsi onların istər kök, istərsə də gövdə sisteminin inkişafının nəzərəcarpacaq dərəcədə zəifləməsinə səbəb olmuş, qatılığın artması isə zəifləmə effektinin daha da güclənməsi ilə müşayiət olunmuşdur. Belə ki, kontrollu müqayisədə 9 günlük cücərtilərdə 50 və 100 mM NaCl duzu məhlullarının təsirindən kök sisteminin inkişafı müvafiq olaraq 2.23 və 3.31, gövdə sisteminin inkişafı isə 2.42 və 3 dəfə zəifləmişdir.

Duz stresinin qarğıdalı cücərtilərini inkişafına bu cür neqativ təsiri, görünür, onun osmotik potensialı azaltması və ionların hüceyrədaxili kompartimentalizasiyasını pozmaqla bağlıdır. Osmotik potensialın aşağı düşməsi su ilə yaxşı təmin olunmuş torpaqlarda belə süni su defisiti yarada bilər. Bununla yanaşı, duz stressi, həmçinin ionların normal hüceyrədaxili paylanmasını pozmaqla toxumalarda süni ion defisitini yaradaraq bitkilərin inkişafına neqativ təsir göstərir.

Cədvəl 2-də təqdim olunan rəqəmlərdən görüldüyü kimi, qarğıdalı cücərtilərini cücərməsi ilə əlaqədar Q6PDH fermentinin aktivliyi kök sisteminin toxumalarında tədricən azalır və eksperimentlərin sonunda başlanğıc aktivlikdən 64.6 %-i qalır. DMDH və İSDH fermentlərinin aktivliyi isə, əksinə, bu dövr ərzində nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəlir və başlanğıc aktivliyə nisbətən bu artım müvafiq olaraq 73.5 və 28.2 % təşkil edir. Eksperimentlərin əvvəlində ən yüksək aktivlik Q6PDH, ən aşağı aktivlik isə DMDH fermentində müşahidə olunduğu halda, eksperimentlərin sonunda ən yüksək aktivlik İSDH, ən zəif aktivlik isə Q6PDH fermentinə məxsus olur. Alınan nəticələrdən belə bir qərara gəlmək olar ki, qarğıdalı cücərtilərini inkişafının ilk dövrlərində NADPH pulunun formalaşmasında mühüm rol oynayan Q6PDH, sonunda isə İSDH fermentidir.

Cədvəl 2

NaCl duzu məhlulunun qarğıdalı cücərtilərini inkişafı ilə əlaqədar onların kök sistemi toxumalarında Q6PDH, DMDH və İSDH fermentlərinin aktivlik dinamikasına təsiri

	0 gün	3 gün	6 gün	9 gün
Kontrol				
Q6PDH	96.7 ± 3.1	82.2 ± 3.2	75.2 ± 3.1	62.5 ± 2.3
DMDH	51.4 ± 3.0	71.4 ± 3.0	83.5 ± 2.9	89.2 ± 3.8
İSDH	77.6 ± 4.7	83.6 ± 4.7	94.7 ± 3.7	99.5 ± 5.3
NaCl (50 mM)				
Q6PDH	-	109.1 ± 1.7	112.2 ± 2.2	102.4 ± 1.6
DMDH	-	87.3 ± 1.3	97.7 ± 1.9	121.3 ± 5.1
İSDH	-	103.5 ± 4.4	124.3 ± 4.6	139.5 ± 5.7
NaCl(100 mM)				
Q6PDH	-	102.7 ± 3.7	92.6 ± 1.5	72.8 ± 1.3
DMDH	-	91.9 ± 2.5	103.3 ± 1.9	131.3 ± 3.2
İSDH	-	108.7 ± 2.9	137.6 ± 3.3	147.8 ± 5.1

NaCl duzunun təsirindən kontrollarla müqayisədə hər üç fermentin aktivliyi artır. Eksperimentlərin 9-cu günündə 50 mM variantı üçün bu artım Q6PDH fermenti üçün 1.64, DMDH fermenti üçün 1.36, İSDH fermenti üçün isə 1.40 təşkil edir. Duzun qatılığının iki dəfə artırılması həmin göstəricilərin DMDH-da nisbətən zəifləməsi, DMDH və İSDH-də isə artması ilə müşayiət olunur. Görünür, NaCl duzunun yüksək qatılığı malatın və sitratın oksiləşdirilməsinin intensivləşdirilməsi hesabına NADPH pulunun gücləndirilməsi baş verir.

Qarğıdalı cücərtilərini inkişafı və NaCl təsiri ilə bağlı gövdə sistemi toxumalarında Q6PDH, DMDH və İSDH fermentlərinin aktivlik dinamikasında baş verən dəyişikliklər cədvəl 3-də öz əksini tapmışdır.

Cədvəl 3

NaCl duzu məhlulunun qarğıdalı cücərtilərini inkişafı ilə əlaqədar onların gövdə sistemi toxumalarında Q6PDH, DMDH və İSDH fermentlərinin aktivlik dinamikasına təsiri

	0 gün	3 gün	6 gün	9 gün
Kontrol				
Q6PDH	106.7 ± 4.1	92.2 ± 3.3	86.3 ± 3.0	75.5 ± 2.1
DMDH	65.54 ± 2.1	80.2 ± 2.3	93.3 ± 2.2	107.1 ± 3.1
İSDH	84.5 ± 2.3	89.8 ± 3.8	100.7 ± 4.1	119.9 ± 5.0
NaCl (50 mM)				
Q6PDH	-	101 ± 2.8	112 ± 2.2	102 ± 1.6
DMDH	-	86 ± 1.7	107 ± 2.8	115 ± 4.2
İSDH	-	99 ± 4.3	113 ± 5.1	125 ± 4.6
NaCl(100 mM)				
Q6PDH	-	112 ± 3.7	122 ± 2.7	120 ± 1.7
DMDH	-	108 ± 2.8	133 ± 3.7	139 ± 3.9
İSDH	-	101 ± 4.2	117 ± 4.4	129 ± 3.8

Kök sistemində olduğu kimi, cücərtilərin inkişafı ilə əlaqədar Q6PDH gövdə sistemində də fermentinin aktivliyi başlanğıc periodda nisbətən zəifləyir, DMDH və İSDH fermentlərinin aktivliyi isə artır. Duz stressi hər üç fermentin aktivliyinin induksiyasına səbəb olsa da, induksiya effekti Q6PDH fermenti üçün daha güclü şəkildə özünü büruzə verir. Duzun qatılığının artması induksiya effektinin hər üç fermentdə bir qədər də artmasına səbəb olur.

Beləliklə, qarğıdalı cücərtilərinin inkişafı ilə əlaqədar Q6PDH fermentinin aktivliyi zəifləyir, DMDH və İSDH fermentlərinin aktivliyi isə nəzərəçar-pacaq dərəcədə yüksəlir. NaCl duzu ilə yaradılan stress şəraiti hər üç fermentin, ələlxüsus da, Q6PDH fermentinin istər kök sistemi, istərsə də gövdə sisteminin toxumalarında aktivləşməsinə səbəb olur. Duz məhlulunun qatılığının artması Q6PDH fermentindən çox DMDH və İSDH fermentlərinin aktivliyini daha güclü induksiya edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Corpas F.J., Barroso J. B. (2014). NADPH-generating Dehydrogenases: Their Role in the Mechanism of Protection against Nitro-oxidative Stress Induced by Adverse Environmental Conditions. *Environmental Science*, Vol.2, pp. 1-5.
2. Debnam, P. M., and Emes, M. J. (1999) Subcellular Distribution of Enzymes of the Oxidative Pentose Phosphate Pathway in Root and Leaf Tissues. *J. Exp. Bot.*, Vol. 50, pp.1653–1661
3. Gálvez, S., and Gadal, P. (1995). On the Function of the NADP-dependent Isocitrate Dehydrogenase Isoenzymes in Living Organisms. *Plant Sci.*, Vol.105, pp.1–14.
4. Gill, S. S., Anjum, N. A., Hasanuzzaman, M., Gill, R., Trivedi, D. K., Ahmad, I., et al. (2013)., Glutathione and Glutathione Reductase: A Boon in Disguise for Plant Abiotic Stress Defense Operations. *Plant Physiol. Biochem.*, Vol.70, pp.204–212.
5. Kovács-Bogdán, E., Soll, J., Bölter, B. (2010). Protein Import into Chloroplasts: The Tic Complex and its Regulation. *Biochim. Biophys. Acta*, Vol.15, pp.740–747.
6. Kruger, N. J., and von Schaewen, A. (2003) The Oxidative Pentose Phosphate Pathway: Structure and Organization. *Curr. Opin. Plant Biol.* Vol.6, pp. 236–246
7. Leterrier, M., Barroso, J. B., Valderrama, R., Palma, J. M., and Corpas, F.J. (2012). NADP-dependent Isocitrate Dehydrogenase (NADP-ICDH) from Arabidopsis Roots Contributes in the Mechanism of Defence against the Nitrooxidative Stress Induced by Salinity. *ScientificWorld Journal*, Vol.12, pp.694-740
8. Liu, S., Cheng, Y., Zhang, X., Guan, Q., Nishiuchi, S., Hase, K., et al. (2007). Expression of an NADP-malic Enzyme Gene in Rice (*Oryza sativa*. L) is Induced by Environmental Stresses; Over-expression of the Gene in Arabidopsis confers Salt and Osmotic Stress Tolerance. *Plant Mol. Biol.*, Vol.64, pp. 49–58.
9. Nemoto, Y., and Sasakuma, T. (2000). Specific Expression of Glucose-6-phosphate Dehydrogenase (G6PDH) Gene by Salt Stress in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Sci.*, Vol.158 , pp.53–60.
10. Sagi, M., and Fluhr, R.. (2006). Production of Reactive Oxygen Species by Plant NADPH Oxidases. *Plant Physiol.*, Vol. 141, pp.336–340.
11. Scharfe, J., Schön, H., Tjaden, Z., Weis, E., and von Schaewen, A. (2009). Isoenzyme Replacement of Glucose-6-phosphate Dehydrogenase in the Cytosol Improves Stress Tolerance in Plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, Vol.106, pp.8061–8066.
12. Ying, W. (2008). NAD⁺ /NADH and NADP⁺/NADPH in Cellular Functions and Cell Death: Regulation and Biological Consequences. *Antioxid. Redox Signal.*10, pp.179–206.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СТРЕССА НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ КУКУРУЗЫ И НА ДИНАМИКИ АКТИВНОСТИ НАДФН-ОБРАЗУЮЩИХ ФЕРМЕНТОВ В ИХ ТКАНЯХ

Н.З.АЛИЕВА, З.М.МАМЕДОВ, Н.Р.АМРАХОВ, Г.И.МУСТАФАЕВА

РЕЗЮМЕ

Исследована динамика активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6РДГ, ЕС 1.1.1.49), малатдегидрогеназы декарбоксилирующей (МДГД, малик-фермента, ЕС 1.1.1.40) и изоцитратдегидрогеназы (ИЦДГ, ЕС 1.1.1.44), ферментов играющих важную роль в формировании пула НАДФН клеток, в условиях стресса, созданный раствором NaCl. Установлено, что развитие проростков кукурузы сопровождается ослаблением активности фермента Г6РДГ и заметным увеличением активности МДГД и ИЦДГ. Раствор соли NaCl вызывает активацию всех трех ферментов, в особенности Г6РДГ как в корневой системе, так и в тканях стебля проростков. Увеличение концентрации соли сопровождается индуцированием активности МДГД и ИЦДГ в большей степени, чем Г6РДГ.

Ключевые слова: проростки кукурузы, солевой стресс, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, малатдегидрогеназа декарбоксилирующая, изоцитратдегидрогеназа.

INFLUENCE OF SALT STRESS ON THE DEVELOPMENT OF MAIZE SEEDLINGS AND ON THE DYNAMICS OF THE ACTIVITY OF NADPH-FORMING ENZYMES IN THEIR TISSUES

N.Z.ALIYEVA, Z.M.MAMMADOV,
N.R.AMRAHOV, G.I.MUSTAFAYEVA

SUMMARY

The paper studies the dynamics of the activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDG, EC 1.1.1.49), decarboxylating malate dehydrogenase (MDHD, malic- enzyme, EC 1.1.1.40) and isocitrate dehydrogenase (IZO-SDH, EC 1.1.1.44) enzymes that play an important role in the formation of NADPH pool of cells, created by a solution of NaCl. It has been established that the development of maize seedlings is accompanied by the weakening of the activity of the G6PDH and a noticeable increase in the activity of MDHD and IZO-SDH. A solution of NaCl salt causes activation of all three enzymes, in particular G6PGH, both in the root and in the stem tissues of the seedlings. An increase in the salt concentration is accompanied by the induction of MDHD and IZO-SDH activity to a greater extent, than that of G6PDH.

Key words: maize seedlings, salt stress, glucose-6-phosphate dehydrogenase, decarboxylating malate dehydrogenase, isocitrate dehydrogenase.

Redaksiyaya daxil oldu: 07.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 547.314**MALABAİLA SULCATA (C.Koch) BOISS NÖVÜNÜN
YENİ YAYILMA ƏRAZİLƏRİ
VƏ ONUN KİMYƏVİ TƏRKİBİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ****H.Q.MƏMMƏDOVA**
Sumqayıt Dövlət Universiteti
husniya.mammadova@mail.ru

Gədəbəy rayonu Poladlı və Kalaman kəndləri ərazisindən yığılmış Malabaila Hoffm cinsindən olan Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss növünün biomorfoloji və ekoloji xüsusiyyətləri təhlil edilmiş və yeni yayılma ərazilə müəyyənləşdirilmişdir. Həmçinin Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss bitkisini asetonla ekstraksiya edərək alınmış ekstraktiv maddələr cəmindən Al_2O_3 ilə doldurulmuş şüşə sütunda xromatografiya metodu ilə 2 fərdi maddə (1. $C_{10}H_8O_4$, ə.t. $204^\circ C$; 2. $C_9H_6O_3$, ə.t. $234^\circ C$) alınmışdır. Aparılan biomorfoloji və ekoloji təhqiqatlara görə malabaila sulcata növü çoxillik ot-kserofit bitki olub orta dağ qurşağında yayılmışdır.

Açar sözlər: Kiçik Qafqaz, Malabaila Hoffm, Malabaila sulcata, biomorfoloji, ekoloji, umbelliferon, skopoletin

Qafqaz ölkələri üzrə Azərbaycan Respublikası ən zəngin və rəngarəng biomüxtəlifliyə malik olan ölkələrdən biridir. Kiçik Qafqazın bitki örtüyü haqqında məlumatlar ilk dəfə 1928-1929-cu illərdə A.A.Qrossqeym, A.A.Kolakovski və A.Q.Doluxanov tərəfindən əldə edilmişdir [1]. Sonralar 1929-1930-cu illərdən başlayaraq Kiçik Qafqazın florası haqqında bir çox alimlər tərəfindən daha dolğun məlumatlar toplanmışdır. Onlardan T.S.Heydeman, L.İ.Prilipko, İ.İ.Karyagin, Y.M.İsayev, V.Ş.Quliyev və s. göstərmək olar .

Kiçik Qafqazın orta və yüksək dağlıq qurşaqlarında yerləşən Gədəbəy rayonunun florasının zəngin olmasına baxmayaraq az tədqiq olunmuşdur. Rayon Bakı şəhərindən 447 km aralıdadır [2]. Rayonun mərkəzdən uzaq olması ilə əlaqədar olaraq bitki örtüyü haqqında məlumatlar azdır.

Gədəbəy rayonun ərazisi Şahdağ silsiləsinin şimal yatağını, Başkənd Dəstəfur çökəkliyinin və Şəmkir dağ massivinin bir hissəsini əhatə edir. Tədqiq etdiyimiz ərazinin torpaq ehtiyatları az dərəcədə mənimsənildiyindən təbii bitki örtüyü yaxşı şəkildə qorunub saxlanılır. Ərazinin bütün hissəsi dağlıq relyefə malikdir. Ərazi üçün qışı quraq keçən soyuq iqlim və yayı quraq keçən mülayim isti iqlim tipləri xarakterikdir. Havanın temperaturu yayda $+23-26^\circ C$, qışda isə $-5-8^\circ C$ təşkil edir. İl ərzində düşən yağıntının miqdarı orta hesabla

500-600 mm dir. Ərazidə əsasən qonur dağ meşə, qara, çimli dağ çəmən və başqa torpaqlar yayılmışdır. Bu torpaqlar zəngin bitki örtüyünə malikdir ki, burada bir çox dərman əhəmiyyətli, qida əhəmiyyətli bitkilər, enliyarpaqlı və iynəyarpaqlı meşələr, dekorativ və s. əhəmiyyətli bitki növləri ilə zəngindir.

Müasir dövrdə baş verən ekoloji, bioloji, iqtisadi, sosial və başqa dəyişiklikləri nəzərə alaraq ayrı-ayrı ərazilərin flora müxtəlifliyinin kompleks şəkildə öyrənilməsi olduqca aktual hesab olunur. Gədəbəy rayonunun florası haqqında müəlliflərin əsərlərində çox az hallarda rast gəlinir. İlk məlumatlar (1947-1955) T.A.Arşinov tərəfindən verilmişdir [3]. Son məlumatlar isə (2012- 2013) S.V.Sərkərov, Ü.K.Bağirova tərəfindən verilmişdir [4]. Bunları nəzərə alaraq ərazinin florasına daxil olan Kərəvizkimilər fəsiləsindən olan bəzi cinslərin növlərinin kompleks şəkildə öyrənilməsi qarşıya məqsəd kimi qoyulmuşdur.

Kərəvizkimilər fəsiləsinin 400-dək cinsi və 3500-dək növü Yer kürəsinin əsasən Şimal yarımkürəsinin mülayim isti və subtropik ərazilərində yayılmışdır [5].

Azərbaycan florasında 76 cinsdə toplanmış 187 növü düzənlikdən başlamış yuxarı dağ qurşağına qədər yayılmışdır [5]. Bu cinslərdən biri də Malabaila Hoffm cinsidir.

Malabaila Hoffm cinsi (fəsilə Apiaceae Lindl.) 10 növlə təmsil olunur. Onlardan Qafqazda 4, Azərbaycanda 2 növ – Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss – Şırımlı malabala və Malabaila dasyantha (C.Koch) A.Grossh-Tüklüçiçək malabala ilə təmsil olunur. Bu növlər gövdəsinin forması və çətiri təşkil edən şüaların sayı ilə fərqlənir [6,7,8].

2016-cı il iyun ayının 3-də Gədəbəy rayonunun Poladlı və Kalaman kəndlərinin ətrafından çiçəkləmə fazasında və iyul ayında toxum əmələgətirmə dövründə bitki toplanaraq herbarisi hazırlanmış və Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Botanika İnstitutunda Herbari Fondunda olan herbari ilə (Malabaila sulcata (G.Roch) Boiss Ağdaş-Boz-dağ, 15.05.1940, leg. A.Gerossheim və Malabaila sulcata Boiss Leg. J.Karyagin) hazırladığımız herbari müqayisə metodundan istifadə olunaraq analiz olunmuşdur.

Botanika İnstitutunun Herbari Fondunu təftiş edərkən Malabaila sulcata növündən hazırlanmış herbarilərdən aydın olur ki, bitki (Ağdaş-Boz-dağ, leg. A.Gerossheim, M.Shevljakov, J.Karyaqin 15.05.1940) yalnız Ağdaş rayonundan yığılmışdır.

Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss – Şırımlı malabalanın yığılmış toxumları sükunət dövrünü keçirdikdən sonra xüsusi şəraitdə əkilmiş və qulluq olunaraq iki il müddətində vegetasiyası izlənmişdir.

Rüşeymin inkişaf mərhələsindən başlayaraq bitkinin inkişafı izlənmiş və morfoloji əlamətləri qeyd olunmuşdur. Müşahidə zamanı bitkinin yeraltı və yerüstü orqanlarında əmələ gələn əlamətlər qeyd olunmuşdur.

Əkilmiş toxum cücərərək inkişafa başladığı birinci ilində, ancaq kökətrafi yarpaqlar əmələ gətirir. Bu yarpaqlar iqiqat lələkvəri mürəkkəb yarpaqlar olub sallanmış vəziyyətdə yerləşir. Mürəkkəb yarpağın ilk əmələ gələn yarpaq-

cıqları bütün saplaq boyu oturaq vəziyyətdə yerləşir. İkinci qat yarpaqcıqlar isə saplaqlı olur. Ümumi yarpaq saplağın uzunluğu 30 – 35 sm və üzəri xırda tükcüklərlə əhatə olunmuşdur. Yarpaqlar normal şəraitdə 30-35sm inkişaf etdikdən sonra məhv olur və kökmusovdan yeni yarpaqlar inkişaf edir. Yarpaqların və yarpaq saplağının üzərində yerləşən tükcüklərin hesabına yarpaqlar birbirinə toxunduqda ilişkənlik yaradır. Umumi yarpaq saplağının üzərində qarşı-qarşıya oval şəkilli oturaq yarpaqcıqlar inkişaf edir və sonradan həmin yarpaqcıqlar yarılr, yəni yarpaqcıqlarda kəsik onun orta damarına qədər yarılarək iki ədəd yarpaqcıq şəklini alır (sağ və solda qarşı-qarşıya yerləşmiş). Oval şəkilli yarpaqcıqların yarılmış hissəsindən ikinci qat saplaqlı yarpaqcıq başlanğıc götürür, bu yarpaqlar da inkişaf edərək bölünmüş yarpaqcıqlara çevrilirlər. Birinci qat oturaq yarılmış yarpaqcıqlar və ikinci qat saplaqlı bölünmüş yarpaqcıqlar öz başlanğıcını eyni buğumdan götürür. Birinci oturaq yarpaqcığının uzunluğu 0,5-1sm-dir. İkinci qat saplaqlı yarpaqcığının yarpaq ayasının uzunluğu 5-6 sm, saplağın özünün uzunluğu isə 1-1,5 sm-dir. Ümumi saplaq üzərində 6-cüt, 1-tək yarpaqcıqlar əmələ gələrək formalaşır və sonradan yarpaq məhv olaraq kökətrafi yarpaq qalıqları yaradır. Birinci ili kökətrafi yarpaqların hesabına ehtiyat qida maddəsi kökümsovda toplanır və yerüstü hissə məhv olur, kökmusovlar isə qışlaşır. İkinci ilində yenidən inkişaf edərək çiçəkləmə fazasına keçir.

Malabaila sulcata ağ rəngi yoğun kökə malik olan çoxillik bitkidir. Rüşeyim kökcüyündən inkişaf edən əsas kökün üzərində əvvəlcə kök yumrucuqları inkişaf edir. Kök yumrucuqlarının üzərindən yan köklər başlanğıc götürür. Yan köklər inkişaf etdikcə bitkinin inkişafı sürətlənir və əsas kök yoğunlaşır. Yoğunlaşmış kök sistemində isə yumrucuqlar artıq nəzərə çarpmır.

Bitkinin vegetasiyasının beşinci ayının sonunda yerüstü və yeraltı orqanı ölçülərək qeyd olunmuşdur. 150 günlük Malabaila sulucatanın kök sisteminin uzunluğu 13-sm, ümumi yarpaq saplağının uzunluğu 30-35 sm qeyd olunmuşdur (şəkil 1).

Malabaila sulucata düz gövdəyə malikdir, gövdəsinin əsas hissəsi açıq qonur rəngli olub üzəri məhv olmuş yarpaq qalıqlardan ibarətdir. Düz gövdə üst hissədən şaxələnir. Gövdənin hündürlüyü 50-85 sm-dir. Gövdə üzərində yerləşən yarpaqlar oturaqdır, bölümlüdür, uzunluğu 15-25 sm, eni 5-7 sm-dir. Gövdə üzərində iki cür buğum yerləşir yumurtavari və uzunsovdu. Ən üst yarpaqları isə çox xırda lövhəciklərə bölünmüşdür. Malabaila sulucata bitkisinin gövdəsinin üzərində üç cür yarpaq müşahidə etmək olur.

Malabaila sulucatanın çiçəkləməsi V-VI ayda baş verir. Çiçəkləri çox kiçik olub, mürəkkəb çətirdə toplanır. Çiçəyi sarı rənglidir. Çiçək qrupları bir neçə çətirdən ibarətdir. Əsas çətir (13) 17-26 şüalı olmaqla 13 sm uzunluqdadır. 3-7 lövhəciyi vardır, xətti lanset formasındadır. Hər tərəfi tükcüklü lövhəciklərlə örtülüdür. Sarı rəngli ləçəkləri daxilə doğru əyilmişdir.



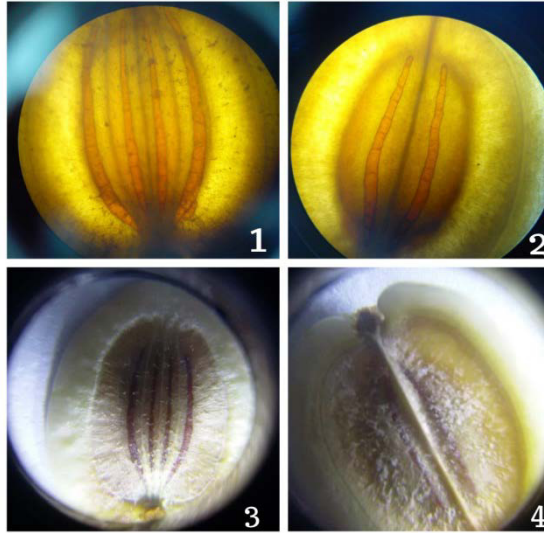
Şək. 1. Malabaila sulcata-nın cücərtiləri.



Şək. 2. Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss – çiçəkləmə fazası (iyun ayı).

Malabaila sulcatanın toxumları yetişəndə iki ədəd toxumcaya bölünür. İki ədəd toxumcanın bir ümumi (sap şəkilli) saplağı olur. Toxumun yetişmə mərhələsində ümumi saplaq haçalaşır və hər toxumcanın 0,5 sm uzunluğunda saplağı əmələ gəlir və hər iki toxumca qarşı-qarşıya söykənmiş vəziyyətdə

yerləşərək bir toxum şəklində nəzərə çarpır. Sanki ümumi qabıqla örtülməmiş iki ləpəni xatırladır. Toxumların qabığı çox nazik olub, endokarpiyaya sıx yapışmış olur. Toxumları endosperimlidir, rüşeym isə kiçik olur. Hər bir merikarpının üzərində 4 uzununa çıxıntı ilk qabırğacıqlar inkişaf etmişdir. Onlar nazik, sərt çıxıntı şəklindədir. İlk qabırğalar arasında ikinci qabırğalar inkişaf etmişdir. Aralıq qabırğalar formaca fərqlənir, yəni bir qədər zəif inkişaf etmişdir. Beləliklə, merikarpda qabırğaların sayı 7-dir. Meyvəsi 6-9 mm uzunluqdadır, eni 5 (8) mm-dir. Enli yumurtaşəkillidir, üst hissəsi qısa tükcüklərlə örtülüdür. Kənarları ağdır 1-1,5 mm-enindədir. Üst kanalı nazikdir sapvaridir əsas hissəyə qədər çatır. Oturaq hissəsi disk formasındadır.



Şək. 3. Malabaila sulcata elektron mikroskopik görünüşü (WF10xDIN18 mm)

Şəkil 3-də Malabaila sulcata Boiss toxumunun öndən (1-3) və arxadan (2-4) görünüşü verilmişdir. 3-cü və 4-cü şəkil 60-dəfə böyüdülmüş, 1-ci və 2-ci şəkil 100 dəfə böyüdülmüşdür

Toxum əməgətirmə VI-VII aylarda, toxumun tam yetişmə dövrü iyul ayının sonlarında başa çatır. Toxum üstən qabarıq və cizgilidir sarmıtıl-boz rənglidir.



Şək. 4. Malabaila sulcatanın toxum əmələgətirmə fazası (ikinci il).

Tədqiqatımızın əsas məqsədi Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss növünün ehtiyatı, biomorfoekoloji xüsusiyyətləri, yeni yayılma arealını və kimyəvi tərkibini müəyyən etmək olmuşdur. Müəyyənləşdirilmişdir ki, Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss növü Gədəbəy rayonunda orta dağ qurşağının çəmənliklərində otlar arasında çox kiçik arealda resurs potensialına malikdir. Qeyd edək ki, bu bitkinin kiçik areala malik olması və az biocoğrafi ərazilərdə yayılması onun dəyişkən ekoloji şəraitə qarşı (mənfi temperatura) həssas olduğunu söyləməyə imkan verir və kserofit ekoloji qrupa daxil olduğunu göstərir. Bitkinin əsas əlamətlərindən biridə su nəqlini düzgün idarə etməklə su qıtlığına davamlı olmasıdır: bu əlamət də sitoplazmanın xassəsi ilə əlaqədar olub digər qrup bitkilərdən fərqləndirir [9,10,11]. Müşahidə nəticəsində müəyyənləşdirdik ki, su təminatında gərginlik yaratdıqda morfoloji dəyişkənlik yaranır. Belə ki, yarpaq ayasının kiçilməsi baş verir və bitki zəif inkişaf edir. Su təminatını normal nizamladıqda yarpaq ayası daha elastiki, inkişafı isə sürətli gedir. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, M.Sulcata quraqlıqsevən deyil, quraqlığa dözümlü kserofit bitkidir.

Məlumdur ki, Yer kürəsində növlər qrup halında müəyyən areallarda rast gəlinir. Zaman keçdikcə müxtəlif faktorlardan asılı olaraq coğrafi şəraitin dəyişməsi nəticəsində bitki öz arealını genişləndirə və kiçildə bilər [12,13,14]. Araşdırma nəticəsində belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, bu növün müəyyən areal tipi vardır. Belə ki, növün ekoloji şəraitə uyğunlaşmasını əks etdirən görünüşü və xüsusiyyətləri vardır. Azərbaycan florasında bu bitkinin ehtiyatının az olması onun yeni yayılma ərazilərinin müəyyən olunması istiqamətində apardığımız tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq Malabaila sulcata bitkisinin Gədəbəy rayonu Poladlı və Kalaman kəndləri ətrafında yeni yayılma sahələri aşkar edilmişdir. Yeni yayılma ərazilərindən yığılmış Malabaila sulcatanın

yerüstü orqanlarından iki növ maddə alınmışdır.

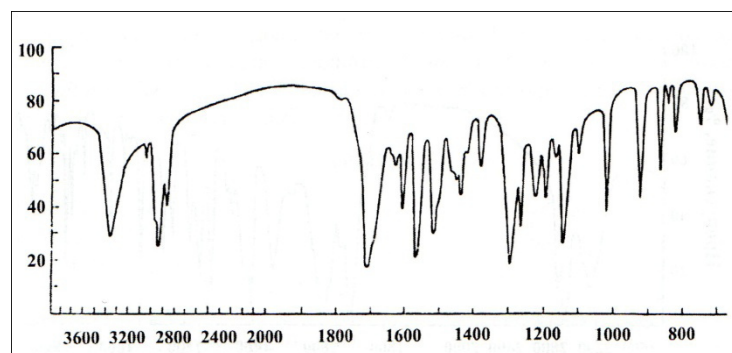
Material və metodlar

Tədqiqat obyektini kimi Gədəbəy rayonu Poladlı və Kalamın kəndi ərazisindən toxum əmələgətirmə fazasında yığılmış Malabaila sulcata xırda-xırda doğranaraq qurudulmuş və asetonla ekstraksiya edilmişdir. Qurudulmuş 250 q bitki asetonla 3 dəfə ekstraksiya olunaraq (9q) maddələr cəmindən istifadə olunmuşdur. Maddələri fərdi şəkildə almaq üçün sütunlu xromatografiya metodundan istifadə olunmuşdur. NMR-spektrlərinin aşkarlanmasından alınan nəticələr əsasında maddələrin kimyəvi quruluşu müəyyən edilmiş və İQ-spektrləri "Agilent Cary 630 FT, R" spektrofotometrə çəkilmişdir. Əldə olunan maddələrin ərimə temperaturu Boytius masasında təyin edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

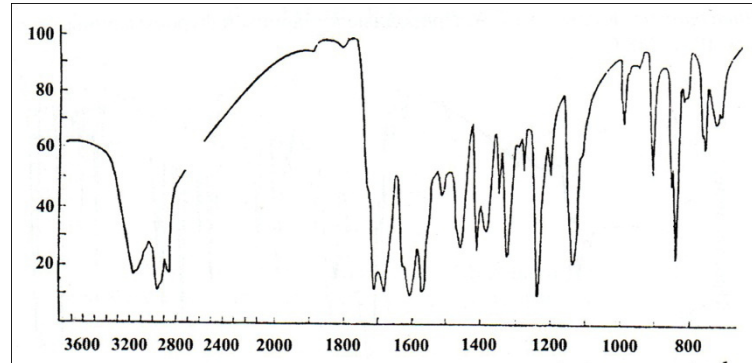
Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss bitkisinin asetonlu ekstraktından alınmış ekstraktiv maddələr cəmi Al_2O_3 ilə doldurulmuş sütunlu boruda xromatografiyası zamanı iki maddə alınmışdır. Kimyəvi və spektral nəticələrə əsasən bu maddələrin quruluşları müəyyən olunmuşdur.

Maddə - 1. Element tərkibi $C_{10}H_8O_4$, ə.t. 204 – 205⁰C. İQ – spektrdə CO-δ- lakton tsiklini (ν_{max} 1710 sm^{-1}), və C=C aramatik tsiklini 1631, 1613, 1570, 1520 sm^{-1} səciyələndirən udulma zolaqları vardır.



Şək. 5. Skopoletin ($C_{10}H_8O_4$) İQ-spektri

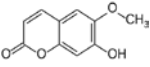
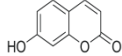
Maddə - 2. Element tərkibi $C_9H_6O_3$, ə.t. 233 – 234 C⁰, İQ – spektr ν_{max} 1713, 1688 (CO-δ- lakton), 1622, 1613, 1575, 1512 sm^{-1} C=C aramatik tsiklini səciyələndirən udulma zolaqları vardır.



Şək. 6. Umbelliferon ($C_9H_6O_3$) İQ-spektri

Cədvəl 1

Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss bitkisinin yerüstü hissələrinin kumarin tərkibi

1	2
Kumarinlər	Ərimə temperaturu
1. Scopoletin, $C_{10}H_8O_4$ 	204 - 205°C
2. Umbelliferon, $C_9H_6O_3$ 	233 - 234°C

Beləliklə, kimyəvi və spektral tədqiqatların nəticələrinin analizi müəyyən edilmiş və maddələrin cədvəl 1-də verilmiş quruluş formuluna malik olduğunu göstərir. Bu maddələrin biosintezi, əsasən bitkinin meyvə əmələgətirmə fazasında müəyyən olunmuşdur.

Nəticələr

1. Malabaila sulcata (C.Koch) Boiss növünün Gədəbəy rayonu Poladlı və Kalaman kəndləri ətrafında yeni yayılma sahələri aşkar edilmişdir.
2. Malabaila sulcata (C.Koch) Boissin yerüstü orqanlarından 2 maddə alınmışdır: scopoletin ($C_{10}H_8O_4$, ə.t. 204°C), umbelliferon ($C_9H_6O_3$, ə.t. 234°C) ilk dəfə olaraq tərəfimizdən alınmışdır

ƏDƏBİYYAT

1. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М.: Наука, 1949, с. 41-44.
2. Qaçayev M. Azərbaycanın şəhər və rayonları. Bakı, 2002, s.28
3. Гаджиев В.Д., Алиев Д.А., Кулиев В.Ш., Вагабов З.В. Высокогорная растительность Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку: Элм, 1990, 211 с.
4. Sərkərov S.V., Vağırova Ü.K. AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), с. 68, №1, s.12-16 (2013)
5. Qurbanov E. Ali bitkilərin sistematikasını, Bakı, 2009, s.293-299.
6. Флора Азербайджана. Баку, 1955, т. VI, с.504-505.
7. Əsgərov A. Azərbaycanın ali bitkiləri, (Azərbaycan florasının konspekti) II. Bakı: Elm, 2016
8. Pimenov M.G., Ostroumova T.A. (1994). The Genus Malabaila Hoffm (Umbelliferae: Tor-dylilae); Acarepologicae Investigation and Taxonomic Implication. Feddes Repertorium,

105 (3-4): pp.141-155

9. Зернов А.С. Растения Российского Западного Кавказа. Полевой атлас. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010, с.447- 448
10. Полевая геоботаника: под ред. Лавренко Е.М., А.А.Корчагина, М.: АН СССР, 1960, т. II, с. 83-86.
11. Məmmədov T.S., Əsədov H.N. Bitki ekologiyası. Bakı: Elm, 2014, s.296-300.
12. Алехин В.В. География растений. М.: Учпедгиз., 1950, 419 с.
13. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растения. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш. шк., 1962, 378 с.
14. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. В кн.: Полевая геоботаника. М.: АН СССР, т.3, 1964, 530 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ MALABAILA SULCATA (C.Koch) BOISS И ЕГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Г.Г.МАМЕДОВА

РЕЗЮМЕ

Новые пространственные районы *Malabela sulcata* (C.Koch) Boiss были обнаружены в окрестностях сел Поладли и Каламан Гадабайского района. Собранные из новых пространственных областей *Malabela sulcata* (C.Koch) Boiss впервые идентифицировали два типа химического вещества из поверхностных органов: скополетин ($C_{10}H_8O_4$, 204 °C) и зонтифенон ($C_9H_6O_3$, 234 °C).

Ключевые слова: Малый Кавказ, *Malabela sulcata* (C.Koch), геоморфология, экология, умбеллиферон, скополетин

STUDY OF THE NEW SPATIAL AREAS OF MALABAILA SULCATA (C.Koch) BOISS AND ITS CHEMICAL COMPOSITION

H.G.MAMMADOVA

SUMMARY

New spatial areas of *Malabela sulcata* (C.Koch) Boiss plant have been discovered around Poladli and Kalaman villages of the Gadabay region. The author is the first to receive two chemical substances, scopoletine ($C_{10}H_8O_4$, 204 °C) and umbelliferone ($C_9H_6O_3$, 234 °C), from the surface organs of *Malabaila sulcata* (C. Koch) Boiss collected from new spatial areas.

Keywords: Small Caucasus, *Malabaila Hoffm*, *Malabaila sulcata*, geomorphology, ecology, umbelliferone, scopoletin.

Redaksiyaya daxil oldu: 24.10.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 612.821.6

**ZÜLAL ACLIĞI FONUNDA 12 AYLIQ STRESƏDAVAMLI VƏ
STRESƏDAVAMSIZ HEYVANLARIN BEYİN STRUKTURLARINDA
VƏ QARACIYƏRDƏ ORTAMOLEKULLU PEPTİDLƏRİN
MİQDARINDA YARIMKÜRƏLƏRARASI FƏRQ**

S.A.İBRAHİMOVA

*AMEA-nın ak. A.Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutu
samiraibrahimova@hotmail.ru*

Zülalsız qida fonunda 12 aylıq stresədavamlı və stresədavamsız ağı siçovulların beyninin sol və sağ yarımkürəsinin limbik, orbital və hissi-hərəkəti qabıq nahiyələrində OMP-nin miqdarı öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, hər iki qrupun kontrol və təcrübə heyvanlarının beynlərinin sağ yarımkürəsində ortamolekullu peptidlərin miqdarı (OMP) sol yarımkürə ilə müqayisədə artır. OMP-nin miqdarında yüksək artım zülal acliğının 30-cu sutkasında stresədavamlı qrupun təcrübə siçovullarının sol yarımkürəsi ilə müqayisədə sağ yarımkürəsinin hissi-hərəkəti qabığında 126,9%, stresədavamsız qrupda limbik qabıqda 121,4% və orbital qabıqda 125,8% olmuşdur.

Açar sözlər: sol və sağ yarımkürələrin simmetrik limbik, orbital, hissi-hərəkəti qabıqları, zülal acliğı, OMP

Sol yarımkürə informasiyanın təhlilində “lokal” prosesləri təmin edir, sağ yarımkürə mürəkkəb proseslərin təhlili üçün imkan yaradır (10).

Təkcə müxtəlif genezli stres faktorlar deyil, həmçinin ekzogen və endogen faktorlar orqanizmin funksional vəziyyətinə, ilk növbədə MSS-nin funksional fəaliyyətinə kompleks təsir göstərir (23, 24, 26).

Ümumdünya səhiyyə təşkilatının məlumatlarına görə dünya ölkələri əhalisi qidada 50% zülal çatışmazlığından əziyyət çəkirlər. Ədəbiyyatda qidada zülal çatışmazlığı zamanı orqanizmdə baş verən funksional və metabolik dəyişikliklərin öyrənilməsinə dair elmi işlər mövcuddur (1, 2, 30).

Məlumdur ki, zülal mübadiləsinin parçalanma məhsulu, ikincili endotoksin təsirə malik, molekul çəkisi 300-5000 Da olan ortamolekullu peptidlər (OMP) müxtəlif fizioloji prosesləri, eləcə də beynin funksional fəallığını pozur (8, 18). Bir sıra infeksiyon və qeyri-infeksiyon xəstəliklərdə proteoliz prosesinin kəskin yüksəlməsi OMP-nin miqdarını artırır.

Mənşəyinə görə onlar müxtəlifdir: alimentar (qida mənşəyli), endogen mənşəli (zülalların proteolizinin aralıq məhsulları), bağırsaq florasının təsi-

rindən yaranan metabolitlər və sairə bu tip maddələrə aid ola da bilər (9).

Elmi ədəbiyyatda qan plazmasında normada OMP-nin miqdarı haqqında fikirlər müxtəlifdir. Bəzi tədqiqatçılar sağlam insan qanında OMP-nin miqdarını norma $0,250 \pm 0,20$ nisbi vahid (16, 17), digərləri isə 0,700 - 1,410 nisbi vahid qədər qəbul etmişlər (15).

Tədqiqatın əsas məqsədi zülal aclığının müxtəlif müddətlərində 12 aylıq stresə davamlı və stresə davamsız ağ siçovulların beyninin sol və sağ yarımkürəsinin limbik, orbital, hissi-hərəkəti qabıq sahələrində, hipotalamusda və qaraciyərdə ortamolekullu peptidlərin miqdarını tədqiq etməkdir.

Tədqiqatın materialı və üsulları

Tədqiqatlarda konkret sinir tipinə malik (emosional gərginlik səviyyəsinə görə audiogen stresə davamlı və davamsız), xətti qeyri-müəyyən 12-aylıq, yalnız erkək ağ siçovullardan ($n=40$) istifadə edilmişdir. Elmi ədəbiyyatlarda insan beyninin yarımkürələrarası qabıq strukturlarının tədqiqi göstərdi ki, kişi beyninin sitoarxitektonik strukturlarında asimmetriya qadınlarla müqayisədə daha qabarıq olduğu məlumatlara rast gəlinir (6). Belə bir fakt ali heyvanlar, xüsusən siçovullar üzərində aparılan tədqiqatlarda da mövcuddur (5).

Təcrübələrə başlamazdan əvvəl heyvanların emosional gərginlik səviyyəsinə görə audiogen stres təsirə qarşı (yüksək tonlarda yaradılan səs qıcıqlarına) fərdi davamlılıq və davamsızlıq aşkara çıxartmaqdan ötrü fizioloji testləşdirmə aparmış (12), qruplara ayırmış və bir ay ərzində (10, 20 və 30 sutka) xüsusi resept üzrə (reseptin tərkibindən kazeini çıxarmaqla) zülalsız qida ilə yemləndirmişdir (31). Reseptin tərkibi aşağıdakı cədvəldə təsvir olunub.

Qida rasionuna daxil edilən ingredientlər (qramlarla)	Zülalsız qida
Kazein	-
Niştasta	65,0
Bitki yağı	5,0
Sellüloza	5,0
Vitamin qarışığı	1,0
Duz (NaCl)	0,4

Qeyd: hazırlanmış hər yem rasionu təcrübə heyvanın bədən kütləsinin yarısına hesablanmışdır.

Ekspəriməntin bütün mərhələlərində stresə davamlı və stresə davamsız qrup siçovulları dekapitasiya etdikdən sonra onların baş beyni və qaraciyərləri çıxarılmışdır. Tədqiq olunan beyin strukturları V.M.Svetuxinanın (1962) siçovul beyninin anatomiyası üçün tətbiq etdiyi atlasə görə ayrılmış (20), toxuma homogenatı hazırlanmış və ortamolekullu peptidlərin miqdarı Qabrielyan və Lipatova üsuluna modifikasiya olunmuş Kamışnikovun (11) 2003) üsulu ilə təyin edilmişdir. Metod 10%-li üçxlorsirkə turşusundan istifadə etməklə toxumadakı zülal və yüksəkmolekullu peptidləri çökdürməklə sentrifuqadan keçirilmiş

homogenatın çöküntüüstü mayesində ortamolekullu kütlənin miqdarını 254 nm dalğa uzunluğunda təyininə əsaslanır.

Qruplararası fərqlərin etibarlılığı Studentin t-kriteriyası tətbiq olunmaqla hesablanmışdır (13).

Alınan nəticələr və onların müzakirəsi

1 sayılı cədvəldən görüldüyü kimi kontrol ilə müqayisədə zülalsız qida fonunda stresədavamlı qrupda təcrübə heyvanların sol və sağ yarımkürəsinin limbik qabığına OMP-nin miqdarı zülal aclığının 10-cu sutkasında 112,5% və 117,6% artmış, digər beyin strukturlarında və qaraciyərdə kontrol səviyyəsində qalmışdır. OMP-nin miqdarında müşahidə olunan artımı bu qabığın funksional fəaliyyəti ilə bağlıdır. Belə ki, orqanizmin xarici və daxili mühiti haqqında məlumat aldıqdan sonra limbik sistem xarici mühitə orqanizmin adekvant uyğunlaşma və homeostazın qorunması üçün vegetativ və somatik reaksiyaları işə salır. Bu xüsusiyyətinə görə limbik sistemi “daxili beyin” kimi orqanizmin daxili sferasına cavabdeh daşdığı fikri irəli sürürlər (21).

Zülal aclığının 20-ci sutkasında kontrol qrupla müqayisədə OMP-nin miqdarı beyin strukturlarında və qaraciyərdə cüzi artımla, hipotalamusda isə azalma ilə və 30-cu sutkasında isə tədqiq olunan beyin strukturlarında cüzi azalma, qaraciyərdə isə cüzi artımla müşahidə olundu. Uzunmüddətli zülal aclığının bütün mərhələlərində qaraciyərdə müşahidə olunan cüzi artımı orqan daxilində zülalların hormonasılı destruksiya mexanizmi və toxumada proteoliz prosesinin fəallaşması ilə əlaqələndirmək olar (27).

Məlumdur ki, orqanizmin aclıq hissiyatı kimi mürəkkəb reaksiyası MSS-nin müxtəlif strukturları səviyyəsində müəyyən ardıcılıqla tənzimlənir. Bu strukturlar beynin integrativ-işəsalma fəaliyyətinin şərti reflektor və emosional tərəfləri və mexanizmlərinin formalaşmasında və adaptiv-kompensator reaksiyalarının yaranmasında mühüm rol oynayır (3).

Cədvəl 1

Zülalsız qida fonunda 12-aylıq stresədavamlı ağ siçovulların beyninin sol və sağ yarımkürəsinin limbik, orbital, hissi-hərəkəti qabıqlarında, hipotalamus və qaraciyərdə OMP-nin miqdarı (M±m, %)

№	Zülalsız qida fonu	Stresədavamlı qrup							
		Limbik qabıq		Orbital qabıq		Hissi-hərəkəti qabıq		Hipotalamus	Qaraciyər
		Sol yarımkürə	Sağ yarımkürə	Sol yarım kürə	Sağ yarımkürə	Sol yarımkürə	Sağ yarımkürə		
	Kontrol	0,320±0,023	0,340±0,033	0,360±0,024	0,370±0,012	0,360±0,0057	0,380±0,01	0,400±0,0,8	0,360±0,042
	10 gün	0,360±0,012	0,380±0,045	0,330±0,021	0,410±0,049	0,330±0,0057	0,350±0,0057	0,360±0,012	0,370±0,017
1	%	112,5	117,6	91,7	110,8	91,7	92,1	90	102
2	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,01	<0,05	>0,05
	20 gün	0,330±0,012	0,360±0,0057	0,390±0,029	0,420±0,024	0,410±0,05	0,430±0,029	0,330±0,024	0,410±0,01
3	%	103,1	105,9	108,3	113,5	113,9	113,2	82,5	110,8
4	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	<0,01	>0,05
	30 gün	0,310±0,025	0,350±0,0057	0,310±0,028	0,340±0,028	0,310±0,02	0,330±0,012	0,370±0,035	0,380±0,01
5	%	96,9	102,9	86,1	91,9	72,2	86,8	92,5	105,5
6	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05

Qeyd: 1; 3; 5-10; 20; 30 gün zülalsız qida qəbul etmiş heyvanlarla kontrolun müqayisəsi (%-lə); 2; 4; 6-10; 20; 30 gün zülalsız qida qəbul etmiş heyvanlarla kontrolun etibarlılığı.

2 sayılı cədvəldən görüldüyü kimi zülalsız qida fonunda stresədavamsız qrupda zülal aclığının 10-cu sutkasında OMP-nin miqdarı kontrol ilə müqayisədə təcrübə heyvanların sol və sağ yarımkürəsinin limbik, orbital qabıqlarında və qaraciyərdə bir qədər azalmış, hissi-hərəkəti qabıq və hipotalamus kontrol səviyyəsini saxlamışdır. Bunu heyvan orqanizminin zülal çatışmazlığına həssaslığı ilə əlaqələndirmək olar. 20-ci sutkasında limbik və orbital qabıqlarda artmış, hissi-hərəkəti qabıqda, hipotalamus və qaraciyərdə azalmışdır. Bu orqanizmin aclığa adaptasiya və endogen qidalanmaya keçidi ilə əlaqədar bir sıra proseslərin yarandığını göstərir. Məlumdur ki, qida ilə az miqdar zülal daxil olduqda orqanizm öz ehtiyatlarını aktivləşdirir. Bu zaman beyin funksional fəaliyyətini saxlamaq və tələbatını təmin etmək üçün müxtəlif orqan və toxumalardan (qan zərdabından, qaraciyərdən və s.) struktur zülalları sərbəst aminturşulara qədər parçalayır (7, 33).

Zülal aclığının 30-cu sutkasında bu qrupun kontrolu ilə müqayisədə təcrübə heyvanlarının tədqiq olunan beyin strukturlarında və qaraciyərdə OMP-nin miqdarında nəzərə çarpacaq azalmanı təkcə heyvan orqanizmində endogen zülalların çatışmazlığı ilə deyil, həmçinin qocalan orqanizmdə, bütövlükdə metabolik proseslərin intensivliyi kimi, neyromediator sisteminin funksional aktivliyinin azalması ilə, yəni ekstremal şəraitdə orqanizmin aşağı enerji təminatına və aşağı tezlik ritminə keçməsi ilə əlaqələndirmək olar (3). Qeyd etmək lazımdır ki, bu qanunauyğunluq laboratoriyamızda aparılan əvvəlki tədqiqatlarda da müşahidə edilmişdir. Aylıq zülalsız qida ilə yemləndirilmiş 12 aylıq heyvanlarda enerji təminatı daxili orqanlardan MSS-nə daxil olan suda həllolan zülalların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılı olması sübut edilmişdir (4). Eləcə də məlumdur ki, katepsin tipli proteaza və peptidazaların təsiri altında qaraciyərdə bir sıra zülallar beyin funksional fəaliyyətini təmin etmək üçün aminturşulara (qlutamat, aspartat, tirozin, triptafan və s.) qədər parçalanır (22).

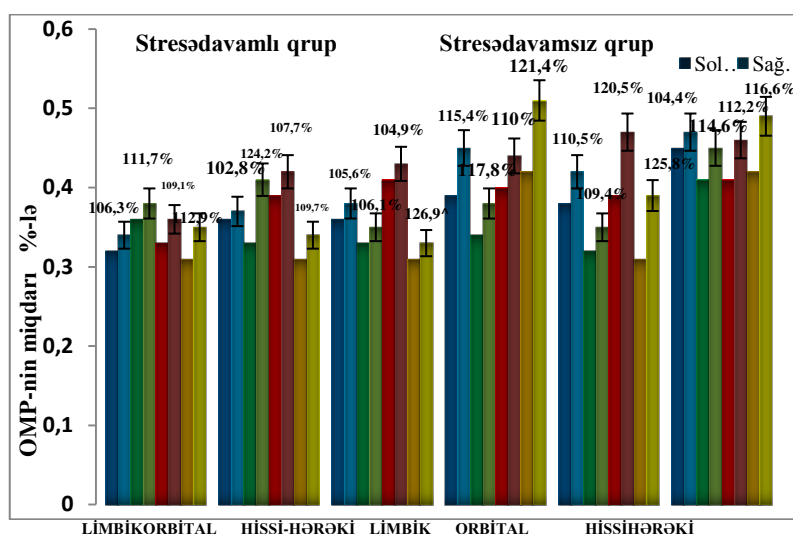
Cədvəl 2

Zülalsız qida fonunda 12-aylıq stresədavamsız ağ siçovulların beyininin sol və sağ yarımkürəsinin limbik, orbital, hissi-hərəkəti qabıqlarında, hipotalamus və qaraciyərdə OMP-nin miqdarı (M±m, %)

№	Zülalsız qida fonu	Stresədavamsız qrup							Hipotalamus	Qaraciyər
		Limbik qabıq		Orbital qabıq		Hissi-hərəkəti qabıq				
		Sol yarım kürə	Sağ yarımkürə	Sol yarım kürə	Sağ yarımkürə	Sol yarımkürə	Sağ yarımkürə			
	Kontrol	0,390±0,01	0,450±0,037	0,380±0,012	0,420±0,03	0,450±0,01	0,470±0,019	0,410±0,019	0,500±0,016	
	10 gün	0,340±0,034	0,380±0,012	0,320±0,043	0,350±0,045	0,410±0,011	0,45±0,01	0,420±0,039	0,410±0,01	
1	%	87,2	84,4	84,2	83,3	91,1	100	102,4	80,4	
2	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	>0,05	>0,05	<0,001	
	20 gün	0,400±0,014	0,440±0,016	0,3900±0,012	0,470±0,025	0,410±0,01	0,460±0,02	0,370±0,012	0,450±0,025	
3	%	102,6	97,9	102,6	111,9	91,1	97,9	75,6	90	
4	P	>0,05	>0,05	<0,01	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	
	30 gün	0,420±0,0057	0,510±0,025	0,310±0,019	0,390±0,012	0,420±0,038	0,490±0,016	0,400±0,042	0,420±0,02	
5	%	107,8	113,3	81,6	92,9	93,3	104,3	97,6	84	
6	P	<0,05	>0,05	<0,001	<0,01	>0,05	>0,05	>0,05	<0,01	

Qeyd: 1; 3; 5-10; 20; 30 gün zülalsız qida qəbul etmiş heyvanlarla kontrolun müqayisəsi (%-lə); 2; 4; 6 - 10; 20; 30 gün zülalsız qida qəbul etmiş heyvanlarla kontrolun etibarlığı.

Şəkildən görüldüyü kimi aylıq zülalsız qida fonunda 12 aylıq stresədavamlı və stresədavamsız qruplarda OMP-nin miqdarı kontrol və təcrübə siçovullarının sol yarımkürəsi ilə müqayisədə sağ yarımkürəsinin limbik, orbital və hissi-hərəkə qabıqlarında yüksək oldu. OMP-nin miqdarında müşahidə olunan ən yüksək artım zülal acliğının 30-cu sutkasında hər iki qrupun təcrübə siçovullarının sol yarımkürəsi ilə müqayisədə sağ yarımkürəsinin hissi-hərəkə qabığında stresədavamlıda 126,9%, stresədavamsız limbik qabıqda 121,4% və orbital qabıqda 125,8% olmuşdur.



Şək. Stresədavamlı və stresədavamsız qrupun kontrol, 10, 20 və 30 sutka zülalsız qidalanma şəraitində sol yarımkürə ilə müqayisədə sağ yarımkürənin limbik, orbital, hissi-hərəkə qabıqlarında OMP-nin miqdarı (%-lə)

Müasir elmi təsəvvürlərə görə, emosiyaların formalaşmasında, yəni mənfi işarəli emosiyalarda sağ yarımkürə, müsbət işarəli emosiyalarda sol yarımkürə fəallaşır (19, 25).

Beləliklə, aylıq zülalsız qida fonunda 12 aylıq stresədavamlı və stresədavamsız qruplarda kontrol ilə müqayisədə təcrübə siçovullarının beyin strukturlarında və qaraciyərdə OMP-nin dəyişmə dinamikasını daha effektiv hesab etmək olar. Çünki bu yaşda olan heyvanlarda zülalların sintezi, yeniləşməsi və detoksikasiya proseslərini tənzim edən kompensator mexanizmləri daha stabil formadadır. Bu elmi mülahizənin dürüslüyü bizim laboratoriyamızda aparılan əvvəlki tədqiqatlarımızda öz əksini tapmışdır (14). Yəni 12 aylıq heyvanlarda müxtəlif müddətli (1, 3, 5 və 7 günlük) acliqda və aylıq zülalsız qidalanmada AUŞR və PUŞR təlim almış heyvanlarda hissi-hərəkə qabığının III və V qat neyron və qliya hüceyrələrinin sitoplazmasında zülalın konsentrasiyası kontrol səviyyəsində qalır. Yaşla əlaqədar zülalların konsentrasiyası yüksəlir və 12 aylıq heyvanların beyninin hissi-hərəkə qabığının III və V qat neyronlarında

stabilləşmə müşahidə olunur. Bir aylıq zülalsız qidalanma fonunda saxlanılmış bu yaşa aid heyvanlarda şərti reflektor fəaliyyətinin pozulmaması zülal qatılığının sitoplazmada, xüsusən neyron və qliya nüvələrində yüksək səviyyəsi genetik determinləşmiş yaddaşın saxlanması və ekstremal şəraitdə heyvanların adaptiv davranışını təmin etmək üçün vacibdir. Burada ola bilsin ki, heyvanların yaşının və fərdi inkişaf dövründə toplanmış həyat təcrübəsi və filogenetik inkişafında formalaşan genetik yaddaşın da mühüm rolu vardır. Məlumdur ki, zülallar bir substrat kimi reseptor funksiyasını icra etsə də, effektor funksiyanı yerinə yetirir. Çünki təkamülün inkişaf dövründə reseptor və effektor zülalları arasında funksional bölgü getmiş və sonradan reseptor və effektor strukturlarına ayrılmışlar. Ola bilsin ki, 12 aylıq heyvanlarda bu strukturlar arasında qarşılıqlı əlaqə pozulmuş, bir funksiyanın digərinə keçə bilməsi neyronun genetik determinləşmiş funksiyasının icrasına, yəni genetik yaddaşın üzə çıxmasına imkan yaradırlar. Yaşlı heyvanlarda sitoplazma və nüvə zülallarının konsentrasiyası 3 və 6 aylıq heyvanlarla müqayisədə yüksək olur. Belə heyvanlarda "həyat təcrübəsi" mühüm rol oynayır (28).

Zülalın müxtəlif pulları motivasiya və şərti reflektor reaksiyaların mərkəzi möhkəmləndirici mexanizmlərinin reallaşmasında mühüm rol oynayır. Sübut olunmuşdur ki, aclığın 1-ci və 3-cü günlərində AUŞR və PUŞR modelində özünüqoruma reaksiyası sinaptik aparatın plastikliyi (32) suda həllolan zülallarla, yəni sitoplazmatik zülalların birinci pulu ilə tənzimlənir. Aclığın müddətinin uzadılması bütün instinktiv reaksiyaların intensivliyini aşağı salır, yəni ekstremal şəraitdə rasiona davranışın formalaşması pozulur (14). Ola bilsin ki, bu mexanizm suda çətin həllolan struktur zülallarla, yəni zülalların 2-ci və 3-cü pulu ilə reallaşır. Uzunmüddətli yaddaşın formalaşmasında struktur zülalların rolunu (29) göstərmiş və qeyd etmişlər ki, zülal sintezinin 90%-ə qədər azaldılması təlim proseslərini pozmur, amma uzunmüddətli yaddaşın konsolidasiyası prosesində pozğunluq yaradır. Tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, SMQ III və V qatı neyron və qliya hüceyrələrinin sitoplazmatik struktur zülalları uzunmüddətli yaddaşın iz proseslərinin, orqanizmin genetik determinləşmiş motivasion şərti-reflektor reaksiyalarının formalaşmasında mühüm rol oynayır. Bunu SMQ-nin neyron və qliya hüceyrələrinin sitoplazma və nüvəsinin müxtəlif zülal pullarının fiziki-kimyəvi vəziyyəti və yeniləşmə intensivliyi ilə əlaqələndirdik.

Yekun olaraq onu da qeyd etmək olar ki, 12 aylıq stresə davamlı və stresə davamsız heyvanların sol və sağ yarımkürələrinin limbik, orital və hissi-hərəkət qabıq nahiyələrində OMP-nin miqdarında yarımkürələr arasındakı fərq heyvanların stressə qarşı davamlılıq dərəcəsi ilə uyğun olaraq, neytral və turş anqiotenzim parçalayan proteolitik fermentlərin MSS-də aktivliyindən asılıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağayev T.M. Postnatal ontogenezdə baş-beyin qabığı və hipotalamusda zülal aclığı və onun bərpası zamanı alaninaminotransferaza fermentinin fəallığı // AMEA ak. A.Qarayev ad. Fiziologiya İn-nun külliyyatı. Fiziologiya və biokimyayın problemləri". Bakı, 2018, c.XXXVI, s.43-52
2. Mövsüмова T.F. Uzunmüddətli zülal aclığı və beynin metabolik fəallığı / Bakı, 2018, s.156
3. Аскеров Ф.Б. Морфохимические закономерности адаптационно-компенсаторных реакций ядер гипоталамуса при изменении пищевой и питьевой мотивации. Автореф.дис.док.биол.наук., Киев, 1991, с.50.
4. Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Рашидова А.М., Панахова Х.Г., Курбанова Б.Р. Некоторые особенности механизма энергообеспечения мозга на модели безбелкового питания крыс годовалого возраста //Известия НАНА, серия биологические науки. Баку, 2006, №3-4, с.111-121
5. Бианки В. Л. Механизмы парного мозга. Л.: Наука, 1989, 351с.
6. Боголепова И.Н., Малофеева Л.И., Свешников А.В., Ловчицкая А.О. Нейронная организация корковых полей как показатель межполушарной асимметрии мозга мужчин и женщин // Журнал «Асимметрия». 2017, т. 11, №3, с.5-16
7. Васильев А.В., Ивахненко В.И., Мальцев Г.Ю. Изменение кинетических характеристик супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы в печени и эритроцитах крыс с дефицитом булка и дополнительном ссении в рацион Cu, Zn, Mn и Se // Биомедицинская химия. 2006, т.52, вып.4, с.384-393
8. Егорихина М.Н., Левин Г.Я. Роль среднемoleкулярных пептидов в агрегации клеток крови в острые периоды ожоговой болезни //Современные технологии в медицине. 2011, № 1, с. 126-130
9. Ермаков А.В. Диагностика наступление смерти от отравления наркотическими веществами определением уровня среднемoleкулярных соединений // Автореферат канд.мед.наук., Ижевск, 2006,с.20
10. Жаворонкова Л.А. Правши-левши. Межполушарная асимметрия биопотенциалов мозга человека / Краснодар, 2009, 239 с.
11. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика / Справочник. Минск, 2003, т.1, с.344-347
12. Кузнецова Г.Д. Аудиогенные судороги у крыс разных генетических линий // Журн. ВНД, 1998, т.48, вып.1, с.143-152
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990, 293с.
14. Мовсумов Г.Д., Аскеров Ф.Б. Формирования на фоне белкового голодания / Проблемы физиологии и биохимии, труды Ин-та Физиологии им. А.И.Караева, НАНА. Баку, 2003, т. XXI, с.304-313
15. Нагоев Б.С., Боттаев Х.Б., Юанов А.А., Катаева И.П. Изучение состояния среднемoleкулярных пептидов плазмы крови при некоторых воспалительных заболеваниях органов брюшной полости на базе городской клинической больницы №-2 города нальчика // Успехи Современного Естествознания. 2004, №12, с.67-68
16. Обеленский В.Н., Родоман Г.В., Никитин В.Г., Кареев М.А. Трофические язвы нижних конечностей – обзор проблемы // Хирургия. 2009, т.17, №25, с.1647-1662
17. Олейник В.В. Эндогенная интоксикация при термомеханических повреждениях // Вестник неотложной и восстановительной медицины.2011, т.12, №1, с.17-20
18. Павелкина В.Ф., Еровиченков А.А., Пак С.Г. Оптимизация патогенетической терапии при заболеваниях вирусной и бактериальной этиологии// Журнал «Фарматека». 2010, №4, с.64-71
19. Русалова М.Н., Кислова О.О., Образцова Л.В. Электрофизиологические показатели распознавания эмоций в речи // Успехи физиологических наук. 2010, т.42, № 2, с.57-82

20. Светухина В.М. Цитоархитектоника новой коры мозга в отряде грызунов (белой крысы) // Архив анатомии, эмбриологии и гистологии. 1962, т.42, №2, с.31-45
21. Симонов П.В. Мотивированный мозг / М.: Наука, 1987, 238 с.
22. Скальный А.В., Рудаков И.А., Нотова С.В., Бурцева Т.И., Скальный В.В., Баранова О.В. Основы здорового питания / Оренбург. 2005, 110 с.
23. Филатов М.А., Прасолова А.А., Полухин В.В., Попов Ю.М. Системный анализ психофизиологических функций учащихся в условиях действия метеофакторов Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал. 2015, Volume: 9 issue: 4. Режим доступа: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/00.html>
24. Финогенко Е.И. Индивидуально-типологические и психолого-физиологические аспекты исследования дизадаптивных состояний студентов // Монография. Иркутск. 2010, 127с.
25. Фокин В.Ф., Боровова А.И., Галкина Н.С., Пономарева Н.В., Шимко И.А. Стационарная и динамическая организация функциональной межполушарной асимметрии // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. М.: Научный мир. 2009, с.389-428
26. Хаснулин В.И., Хаснулина А.В. Психоэмоциональный стресс и метеореакция как системные проявления дизадаптации человека в условиях изменения климата на Севере России // Экология человека. 2012, № 8, с.3-7.
27. Цейликман В.Э., Панков Н.Е., Панкова Н.А., Филимонова Т.А. и др. Соотношение между уровнем циркулирующего кортикостерона и уровнем карбонилирования белков в печени при непродолжительной гипокинезии // БЭБиМ. 2013, т.156, №8, с.153-155
28. Швырков В.Б. Нейрофизиологическое изучение системных механизмов поведения. М.: Наука, 1978, с.125
29. Щеглов И.В., Кондратьева Е.В., Полянский И.Я. Количественный анализ подавления синтеза белка в головном мозге при центральном введении циклогексамида // Нейрохимия. 2001, т.18, с.20
30. Maiti S., Chatterjey A.K. (2000). Differential Response of Cellular Antioxidant Mechanism of Liver and Kidney to Arsenic Exposure and its Relation to Dietary Deficiency // *Envir. Toxicology and Pharmacology*. Vol.8, No4, p.227.
31. Nikonorow M., Uzbaneck – Karlowska B., Karlowski K. (1973). Protein Deficient Diets. Activity of Selected Enzymes of Protein and Carbohydrate Metabolism // *Toxicology*., Vol.1, pp.263-276.
32. Sokolov L. (1977). Measurement of Local Glucose Utilization and its Use in Mapping Local Functional Activity Pain and Epilepsy/ W.H.Sweet et al, eds. Baltimore Univ. Press., Vol.3, p.5394.
33. Yoshimura H. (March 22 - April 2, 1971). Energy Intakes of Children by Age Groups (Prepared by FAO). FAO/WHO ad hoc committee of experts on energy and protein: requirements and recommended intakes Rome. (<http://www.fao.org>)

МЕЖПОЛУШАРНОЕ РАЗЛИЧИЕ СОДЕРЖАНИЯ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ (СМП) В СТРУКТУРАХ МОЗГА И ПЕЧЕНИ У СТРЕССУСТОЙЧИВЫХ И СТРЕСНЕУСТОЙЧИВЫХ 12-и МЕСЯЧНЫХ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ БЕЗБЕЛКОВОГО ПИТАНИЯ

С.А.ИБРАГИМОВА

РЕЗЮМЕ

Изучалось количество средномолекулярных пептидов в лимбической, орбитальной и сенсомоторной коре левой и правой полушарий мозга 12-и месячных стрессустойчивых и стресснеустойчивых белых крыс на фоне безбелкового питания.

Выявлено, что в правом полушарии у животных стрессустойчивых и стресснеустойчивых группах содержание средномолекулярных пептидов было выше по сравнению с левым полушарием. Установлено, что на 30-й день безбелкового питания содержание СМП значительно повышается у стрессустойчивых опытных животных в правой полушарий в сенсомоторной коре до 126,9%, а у стресснеустойчивых лимбической коре до 121,4% и орбитальной коре до 125,8% по сравнению с левым полушарием.

Ключевые слова: лимбическая, орбитальная и сенсомоторная кора левой и правой полушарий, безбелковое питание, средномолекулярные пептиды.

INTERHEMISPHERAL DIFFERENCES IN THE MEDIUM-MOLECULAR PEPTIDES OF SOME BRAIN STRUCTURES AND LIVER IN 12 MONTH-OLD STRESS-STABLE AND STRESS-UNSTABLE WHITE RATS UNDER ONE-MONTH OF PROTEIN-FREE DIET

S.A.IBRAHIMOVA

SUMMARY

The number of medium-molecular peptides (MMP) was studied in the limbic, orbital and sensorimotor cortical regions of the left and right hemispheres of 12-month-old stress-stable and stress-unstable white rats under 30 days of protein-free diet.

It was revealed that in the right hemisphere of the stress-stable and stress-unstable animals, the content of medium-molecular peptides was higher compared with the left. It was established that on the 30th day of protein – free diet, the content of the MMP significantly increased in the sensorimotor cortex of the right hemisphere to 126,9% compared with the left hemisphere in stress-stable experimental animals, while in the limbic and orbital cortices of unstable animals it increased to 121, 4% and 125,8% correspondingly.

Key words: limbic, orbital and sensorimotor cortical of the left and right hemispheres, protein-free diet, medium-molecular peptides

Redaksiyaya daxil oldu: 14.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 612.014+612.11/12.+ 612.64:612.65

**PRENATAL İNKİŞAF ZAMANI ELEKTROMAQNİT ŞÜALANMANIN
QANIN OKSİDANT-ANTIOKSİDANT SİSTEMİNƏ TƏSİRİ**

A.T.QULİYEVA

AMEA-nın ak. A.Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutu
aqulieva@icloud.com

Məqalədə boğazlığın döl dövründə elektromaqnit dalğalarının təsirinə məruz qalmış ana siçovullardan alınmış balaların qanında ümumi oksidant və antioksidant fəallığı öyrənilmişdir. Alınan nəticələrə görə 20 günlük balalarda plazmada ümumi oksidant fəallığı, eritrositlərdə isə ümumi antioksidant fəallığı yüksəlidir. Plazmada ümumi antioksidant fəallığının nisbətən aşağı fəallığı müşahidə olunur. 30 günlük balalarda plazma və eritrositlərdə ümumi oksidant və antioksidant fəallığının səviyyəsi kontrol balalarla müqayisədə daha yüksək səviyyə göstərir. Tədqiqatın nəticələri kliniki praktikada istifadə üçün faydalı ola bilər.

Açar sözlər: prenatal inkişaf, elektromaqnit şüalanma, oksidant, antioksidant

Son dövrlərdə müxtəlif elektirik cihazlarının, radio- və elektron rabitə sistemlərinin sürətlə inkişafı ətraf mühitin “elektromaqnit çirklənməsinə” səbəb olur. Ona görə də aşağı intensivlikli elektromaqnit şüalanmalarının (EMŞ) insana və bioloji mühitə təsirinin öyrənilməsi tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir. Məlum olmuşdur ki, EMŞ-nin gücünün artması, orqanizmin müxtəlif sistemlərinə (sinir, immun, reproduktiv, qan sistemlərinə və s.) təsir edir ki, bu da sonunda qəbuledilməz nəticələrə və bioloji mexanizmləri qeyri-müəyyən hesab olunan fizioloji patologiyaların əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Epidemioloji tədqiqatların nəticələri göstərir ki, elektromaqnit şüalanması ilə təmasda olan qadınlarda erkən doğum riski daha çoxdur, bu dölün inkişafına müəyyən təsir edir və nəhayət, anadangəlmə eybəcərliklərin riskini artırır. Buna ən həssas olan, embrionun erkən inkişaf mərhələsi implantasiya və erkən organogenez dövrüdür. EMŞ-nin təsiri döl toxumasına anticisimlərin yaranmasını artırır və hamilə qadınların orqanında autoimmun reaksiyanın stimullaşdırılmasına gətirib çıxarır [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Elektromaqnit şüalanmalarının təsirinə məruz qalma hipofizin fəallığına və onun qonadotrop funksiyasının azalmasına səbəb olur. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, bu ultra-zəif elektromaqnit dalğaları ürək-damar sisteminə əhəmiyyətli təsir edərək, onda gedən fizioloji proseslərin pozulmasına gətirib çıxarır [7, 8]. Ümumiyyətlə, müasir dövrdə EMŞ-nin mənbəyi olan avadanlıqların geniş yayılması əsas

problemlərdən biridir. Bütün bunlar canlı orqanizmə, xüsusilə də canlı orqanizmlərin, əsas funksiyası olan reproduktivliyə təsirin öyrənilməsini aktual edir. EMŞ-nin insan və heyvan orqanizminə uzunmüddətli təsirlərinin öyrənilməsi bu stres faktorunun öyrənilməsinin hazırkı istiqamətidir.

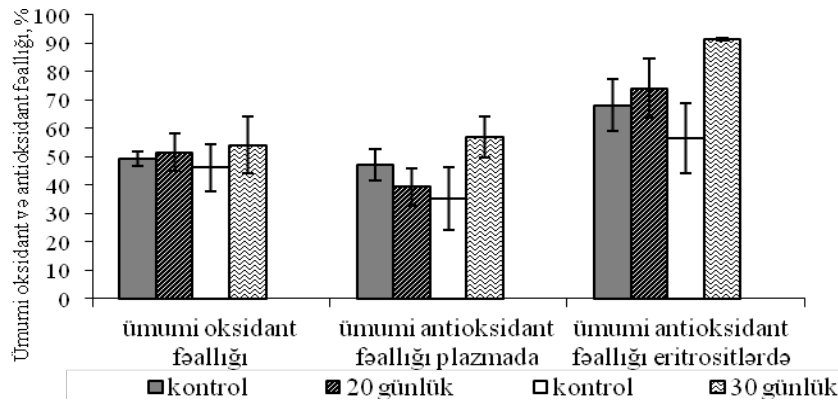
Beləliklə, prenatal inkişafın müxtəlif dövrlərinə xarici mühit amillərinin təsirinə öyrənilməsi gələcək nəslin sağlamlığı baxımından böyük əhəmiyyət daşıyır. Buna görə ətraf mühitin stres amili hesab olunan qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanmasının prenatal inkişafın döl dövrünə təsirindən alınan balalarda baş verən dəyişikliklərin öyrənilməsi əsas məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Material və metodlar

Təcrübələr ağ siçovullar üzərində aparılmışdır. Tədqiqat üçün 17 ana siçovul götürülmüşdür ki, bunlardan 9 baş kontrol, 8 baş şüalandırılmaq üçün seçilmişdir. Heyvanlar 460 MHz tezlikli şüalanma verən "Volna- 2" aparatında aparılmışdır. Heyvanlar cütləşdirilmək üçün 3-4 gün saxlanılmış. Sonra ana siçovulları 4-5 gün (döl dövrü) şüalandırılmışdır. Şüalanma xüsusi silindrik kameralarda, enerji selinin sıxlığı 30 mVt/sm^2 olan rejimində (60 Vt çıxış gücünə uyğundur) birdəfəlik şüalanma gündə 20 dəqiqə olmaqla aparılmışdır. Sonra 20 və 30 günlük balalar üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Ümumi balaların sayı 35 baş olmuşdur. Eksperimentlərdə ümumi oksidant və antioksidantlar A.M.Qoryaçkovski üsulla təyin edilmişdir [10]. Bu üsulda ümumi oksidantların təyininin əsas prinsipi lipid peroksidləşməsinin son məhsulu olan malondialdehidinin toplanması, antioksidantlarda əsas prinsip askorbatın inqibirləşməsi və ferroinduksiyanın tvin-80 MDA ilə oksidləşməsi dərəcəsi ilə qiymətlənməsinə əsaslanır.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, prenatal inkişafın döl dövründə elektromaqnit şüalanmasının təsirinə məruz qalmış analardan alınan 20 günlük balalarda kontrollə müqayisədə ümumi oksidant fəallığı (ÜOF) 4,5% ($p>0,05$) və eritrositlərdə ümumi antioksidant fəallığı (ÜAA) 7,9% ($p>0,05$) yüksəlir. Lakin plazmada ümumi antioksidant fəallığı kontrollə müqayisədə 16,7 % ($p>0,05$) azalır. 30 günlük balalarda isə bu göstəricilərin hər üçü (ümumi oksidant -17,3% ($p>0,05$), plazmada ümumi antioksidant - 62,7% ($p<0,05$), eritrositlərdə ümumi antioksidant - 61,5 % ($P<0,05$)) kontrollə müqayisədə yüksəlir. Nəticələrə görə prenatal inkişaf dövründə qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanmasının təsirinə məruz qalmış balaların qanında oksidant-antioksidant tarazlığının pozulması müşahidə olunur. Belə ki, postnatal inkişafın erkən dövründə (20 günlük yaş dövrü) ümumi antioksidant fəallığı zəif olur. Nisbətən böyük yaş dövründə (30 günlük yaş dövrü) isə ümumi antioksidant fəallığı artır.



Şək. Prenatal inkişafın döl dövründə elektromaqnit şüalanmasının təsirinə məruz qalmış 20 və 30 günlük balaların qanında ümumi oksidant və antioksidant fəallığın səviyyəsi

Bildiyimiz kimi inkişaf edən canlının embrionu bütün inkişaf mərhələsində ekzogen və endogen faktorların zərərli təsirlərinə qarşı həssasdır, baxmayaraq ki, bu təsirlərin embriogenezin müxtəlif mərhələlərində son nəticəsi tamamilə fərqli ola bilər. Ədəbiyyat məlumatlarında qeyd edilir ki, bala doğulduqdan sonra bütün ətraf mühit şəraitində baş verən dəyişikliklər, oksigen təminatının xarakterindən və dərəcəsindən asılı olaraq bütün antioksidant sistemi yenidən qurulur. Digər tərəfdən insan və bəzi heyvanların, xüsusən inkişafın erkən mərhələlərində (blastula, gastrula) embrion inkişafı prosesi sərbəst radikal proseslərinin artan intensivliyi ilə müşayiət olunur [10]. Oksigenin fəal formaları (OFF) oksidləşdirici stresin inkişafına kömək edir və müxtəlif dövrlərdə fizioloji hamiləlik dövründə sərbəst radikal proseslərinin intensivliyini artırır. Bu zaman antioksidant sistemi fermentlərinin fəallığında müşahidə edilən azalma substratların (fəal oksigen növlərinin) azalması və elektromaqnit sahələrinin onların fəallığına birbaşa təsiri ilə həyata keçirilə bilər. Orqanizmdə antioksidantların çatışmazlığı oksidləşdirici stres proseslərinin inkişafına, proksidant-antioksidant sistemi balansında dəyişikliyə səbəb olur [11]. Digər ədəbiyyat məlumatlarında göstərilir ki, ÜAA-nın azalması vitamin E, beta-karoteni və s. təyin etmək üçün birbaşa göstəricidir. Erkən doğulan uşaqlarda ÜAA normal, yenidoğanalara nisbətən az olur, bu da onların sərbəst radikalların təsirinə daha çox həssas olması ilə bağlıdır [12].

Bizim tədqiqatlarda əldə etdiyimiz nəticələr də bir daha sübut edir ki, elektromaqnit dalğalarının təsirindən yenidoğulmuşlarda plazmada ümumi antioksidant sistemi zəif olur. Bu da onu göstərir ki, hələ orqanizm ətraf mühitdəki dəyişikliklərin təsirinə uyğun özünün tam antioksidant sistemini bərpa edə bilməyib. 30 günlük balalarda isə artıq ətraf mühitə uyğunlaşma gedir və özünü müdafiə sistemi güclənir.

Qeyd etdiyimiz kimi balalar doğulduqdan sonra, orqanizmin oksigen təminatı ciddi şəkildə artır və oksidləşdirici stressə yaxın bir vəziyyət yaranır.

Toxumalarda oksigenin parsial təzyiqinin artması əvvəllər fəaliyyət göstər-məyən bir sıra oksidazalar üçün bir amil olur. Beləliklə, elektron donoru kimi NADFH və ya NADH-dən istifadə edərək O_2 -nin O_2^* bərpasını kataliz edən fermentlərin aktivləşdirilməsi baş verir.

Beləliklə, orqanizmin prenatal inkişaf dövründə qeyri-ionlaşdırıcı elek-tromaqnit şüalarının təsiri altında, erkən postnatal ontogenezdə plazma və erit-rostitlərin oksidant-antioksidant balansında müəyyən dəyişikliklərin baş ver-məsinə və erkən ontogenez proseslərinin zəifləməsinə səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Гаркуша О.М., Мазуренко Р.В., Махно С.Н., и др. Влияние низкоинтенсивного элек-тромагнитного излучения миллиметрового диапазона на жизнедеятельность клеток // Биофизика 2008, е. 53, в. 5, с. 817-821.
2. Шибкова Д.З., Овчинникова А.В. Эффекты воздействия электромагнитных излучений на разных уровнях организации биологических систем //Успехи современного естест-вознания, 2015, № 5, с. 156-159.
3. Григорьев Ю.Г. Отдаленные эффекты хронического воздействия неионизирующего излучения и электромагнитных полей применительно гигиеническому нормиро-ванию //Радиационная биология. Радиоэкология. 2003, т. 43, № 5, с. 565–578.
4. Пряхин Е.А. Адаптационные реакции при воздействии факторов электромагнитной природы: Автореф. дис.докт. биол. наук. Челябинск, 2007, 52 с.
5. Шилкова Т.В. Особенности действия электромагнитного поля дециметрового диа-пазона на систему крови экспериментальных животных в период беременности // Вестник ЧГПУ, 2011, № 7, с. 335–342.
6. Артамонов В.С. Осложнения беременности и родов, состояние новорожденных и жен-щин при воздействии комплекса вредных факторов [Текст] / В.С.Артамонов, С.М.Клименко, Е.Г.Гнатко, И.В.Жесткова, Г.В.Триско // Радиобиологический съезд, Киев, 20-25 сентября 1993: Тезисы докл. т.1, Пушино, 1993, с.32-33.
7. Селюк М.М. Влияние электромагнитного поля над высокого диапазона на сердце-со-судистую систему /М.М.Селюк //Артериальная гипертензия, 2009, т. 5, т. 7, с. 107-111.
8. Субботина Т.И.Эффект «электросна» у крыс при воздействии КВЧ электромагнитного излучения модулированного частотами Δ-ритма головного мозга / Т.И.Субботина, А.А.Яшин // Физика живого. 2002, т 1, с. 26-30.
9. Горячковски А.М. Клиническая биохимия. Одесса: Астропринт, 1996, 286 с.
10. Соловьева А.В. Влияние антиоксидантов и антиагрегантов на показатели гемостаза и пол крови у беременных и родильниц с описторхозной инвазией// Известия Челябин-ского научного центра, в. 4 (34), 2006, с. 132-136
- 11.Аджиев Д.Д. Исследование продуктов перекисного окисления липидов, нефермента-тивной и ферментативной антиоксидантной системы в возрастной динамике самцов кроликов. //Вестник ВОГ и С. 2010, в. 14, № 4, с. 674-684.
12. Фоминых Ю.В. Электромагнитные поля антиоксидантный статус в селезенке белых крыс. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009, № 7-1, с. 186-188. (https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28238)

ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ОКСИДАНТ-АНТИОКСИДАНТНУЮ СИСТЕМУ КРОВИ

А.Т.КУЛИЕВА

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся данные об изменениях оксидантной и антиоксидантной активности крови крыс, подверженных электромагнитному облучению в плодный период внутриутробного развития. Согласно полученным результатам, у 20-дневных крысят повышены уровни общей оксидантной активности в плазме крови и общей антиоксидантной активности в эритроцитах. Общая антиоксидантная активность в плазме снижена. К 30-му дню постнатального развития общая оксидантная и антиоксидантная активность в плазме и эритроцитах показывают уровень выше, чем у контрольных животных. Полученные результаты могут быть полезными для исследований, проводимых в клинической практике.

Ключевые слова: внутриутробное развитие, электромагнитное излучение, окислитель, антиоксидант

THE IMPACT OF PRENATAL EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC RADIATION ON THE OXIDANT-ANTIOXIDANT SYSTEM IN BLOOD

A.T.GULIYEVA

SUMMARY

The article presents data on changes in blood oxidant and antioxidant activities of rats exposed to electromagnetic radiation in the fetal period of intrauterine development. According to the results, increased levels of total oxidant activity in plasma and total antioxidant activity in red blood cells were revealed in 20-day-old experimental rats. Total antioxidant activity in plasma is reduced. By the 30th day of postnatal development, the total oxidant and antioxidant activity in plasma and red blood cells show a higher level than in control animals. The results can be useful for research conducted in clinical practice.

Key words: prenatal development, electromagnetic radiation, oxidant, antioxidant

Redaksiyaya daxil oldu: 19.10.2018-ci il
Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

GEOLOGİYA

UOT 553; 553.4

**ASTER PEYK MƏLUMATLARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ
HİDROTERMAL DƏYİŞİLMƏ VƏ MİNERALLAŞMA ZONALARININ
MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ (GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONU)**

**V.M.BABAZADƏ*, N.Ə.İMAMVERDİYEV*, M.İ.MANSUROV*,
Z.A.VƏLİYEV*, Ş.F.ABDULLAYEVA*, A.M.İSMAYİLOVA*,
T.C.DƏMİROV**, S.S.MURSALOV***, K.A.DADAŞEVA*,
T.Ə.MƏMMƏDOVA*, A.İ. HÜSEYNOV***

**Bakı Dövlət Universiteti*

***Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin
Geoloji Planaalma Ekspedisiyası*

****Azərbaycan İnterneyneşnl Mayninq Kompani Şirkəti
mamoy_mansurov@mail.ru*

Məqalədə ASTER peyk məlumatlarından istifadə etməklə Gədəbəy filiz rayonu hüdudlarında hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrlə səciyyələnən filizliliyə perspektivli sahələrin öyrənilməsinə baxılmışdır. Məsafədən zondlaşdırma ilə süxurların dəyişilmə zonaları müəyyənəşdirilmişdir. Alınmış nəticələr göstərir ki, dəyişilmələr əsasən alunitləşmə, kaolinləşmə, serisitləşmə, silisləşmə, piropillitləşmə ilə təmsil olunmuşlar. Bu dəyişmələr mis-porfir, mis-kolçedan, mis-polimetal və qızıl-mis-porfir yataqları üçün səciyyəvi hesab olunur. Ərazidə aşkarlanmış həlqəvi strukturlar, müxtəlif tərtibli qırılma pozulmaları və lineamentlər, mineralaşma zonaları üçün əlverişli geoloji struktur amillər kimi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: Gədəbəy filiz rayonu, ASTER peyk məlumatları, stereoskopik görüntü, hidrotermal dəyişilmə, proqnozlaşdırma

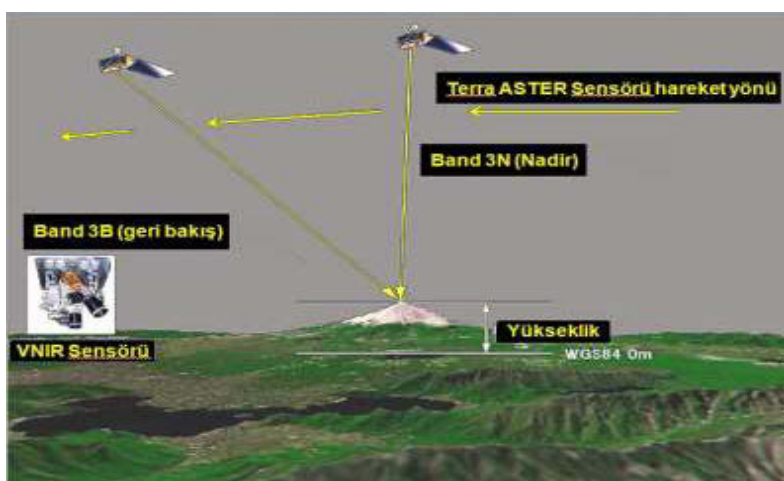
ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer-Kosmosdan Müşahidə ilə Termal Tədqiq və Əks Radiometriya) məlumatlarından istifadə etməklə son zamanlar filiz rayonları və sahələri daxilində filiz yataqlarının aşkar olunma perspektivliyinin və müxtəlif geoloji vəziyyətlərdə mineral-indikatorların məkanca təyin olunmasında sputnik spekrometriyanın geniş tətbiq olunması müşahidə olunur [Abrams et al., 2000; Sabins, 1999; Spatz et al., 1994; Watson et al., 1990; Tommaso et al., 2007; Moghtaderi et al., 2007; Choe et al., 2008; Rajesh, 2008].

Son illərdə ASTER görüntülərinin istifadəsi, xüsusilə ASTER-in sahəvi və spektral nəticələrin yüksək olması, həmçinin stereoskopik (üçölçülü) görüntü əldə etməyə əlverişli olması səbəbilə bu üsul geologiyanın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. ASTER spektral və termal xüsusiyyətlərindən istifadə etməklə geoloji xüsusiyyətlərin araşdırılmasında, filiz yataqları ilə bağlı yara-

nan hidrotermal-metasomatik dəyişilmə zonalarının və minerallaşma zonalarının müəyyənləşdirilməsində, müxtəlif tektonik-struktur elementlərin, xüsusən xətti və dairəvi strukturların aşkarlanmasında və digər geoloji məsələlərin həll edilməsində istifadə olunur.

Məlum olduğu kimi, Gədəbəy filiz rayonu mis-porfir, qızıl-mis-kolçedan və mis-polimetal və digər filizlərin və onların müvafiq dəyişmələrinin geniş inkişafı ilə səciyyələnir. Mineral dəyişmələrin məsafədən zondlama məlumatları əsasında aşkar olunma mümkünlüyü bu ərazidə effektiv geoloji tədqiqatların aparılması üçün geniş imkanlar yaradır.

Stereoskopik görüntü analizləri. ASTER peykinin dünyadan şaquli istiqamətdə görüntü təmin edən yaxın infraqırmızı qəbuledicilər yanında eyni spektral bantda (aralanmada) geriye doğru görüntü alan digər bir infraqırmızı teleskop daha mövcuddur. Bu infraqırmızı teleskop $27,6^{\circ}$ bucaq və 0,6 yüksək nisbət faizi ilə stereo görüntü cütlükləri (3N və 3B) əldə edilməsini təmin edir. Bu xüsusiyyət, ədədi yüksəklik modelinin yaradılmasında və üçölçülü stereoskopik görüntünün əldə edilməsində istifadə olunmuşdur (şəkil 1 və 2). VNIR (Visible Near İnfrared-Görünən yaxın infraqırmızı) qəbuledicisinə görüntüdəki pozulmaları azaltmaq üçün Nadir (dik baxış) və Back (geriyə baxış) əldə etmək üçün iki müstəqil teleskop quraşdırılmışdır. VNIR, cəmi 3 bant (1-2-3) və stereo göstərmə xüsusiyyətli tək bantda (3B) sahib olub, $0,52 \mu\text{m} - 0,86 \mu\text{m}$ dalğa boyunda qəbul edilir. Stereoskopik görüntü qəbulediciləri orbitdə yerləşdirilən digər bir üçölçülü bant qəbuledicisini $27,6^{\circ}$ dərəcə geriye doğru göstərmə qabiliyyətinə malikdir. Stereo göstərmədə əsas yüksəklik nisbəti $B/H = 0,6$ -dır. VNIR şaquli istiqamətdən çarpaza doğru $\pm 24^{\circ}$ görüntülənmə tutumuna malikdir. Görüntülənmə sahəsi $60 \text{ km} \times 60 \text{ km}$ olub, görüntünün həlli 15 metrdir (Abrams, 2000; Abrams et al., 2001).



Şək. 1. ASTER-ə aid 2 ədəd VNIR (Visible Near İnfrared-Görünən yaxın infraqırmızı) qəbuledicilərindən (bant 3N nadir dik baxış və bant 3B geriye baxış) istifadə edilərək əldə edilən stereoskopik görüntülər.

daxilində filiz faydalı qazıntı yataqlarının aşkar olunması və izlənməsi qismində potensial perspektivli hesab olunan hidrotermal-dəyişilmə zonalarındakı minerallar xaricində olan sahədəki tektonik qırılmaların xüsusiyyətlərinin də təyin olunması, axtarış işləri üçün hədəf seçilmiş sahələrin araşdırılması baxımından əhəmiyyətli hesab olunur [1, 9, 10].

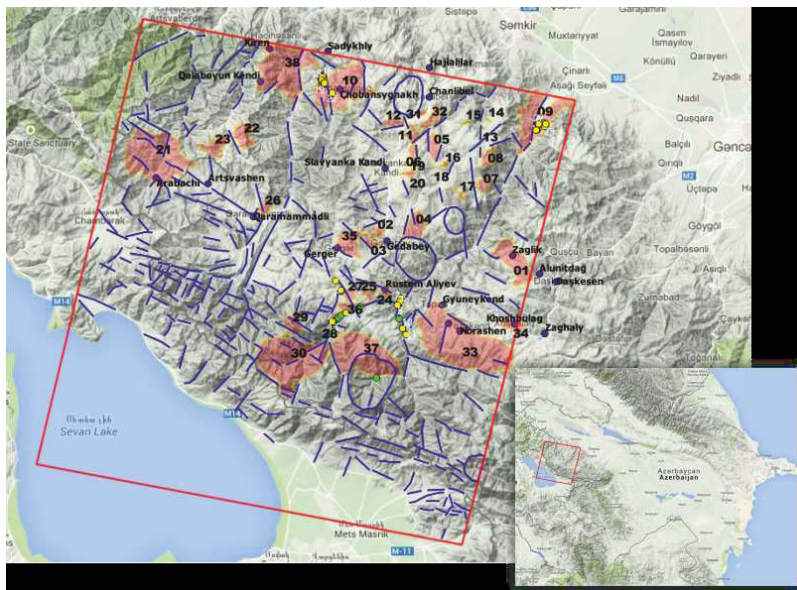
ASTER məlumatlarından istifadə edərək, xüsusilə də stereo görüntülərin əldə edilməsi və bunların təhlil olunması ilə Gədəbəy filiz rayonuna aid struktur elementlərin, xüsusən də dairəvi strukturların təyin olunması filizyerləşdirici və təyinedici strukturların müəyyənləşdirilməsində başlıca struktur amil hesab olunur. Hidrotermal, epitermal və ya porfir tip filiz yataqlarının yerləşdiyi bölgələrdə dairəvi strukturların filiz sahəsi və yataqların struktur cəhətcə formalaşmasında rolu böyükdür. Bu tip yataqların lokallaşmasında, xüsusilə vulkanik sahələrdəki kaldera kimi dairəvi strukturların olması filizliyə potensial perspektivli sahələrin təyin olunması baxımından əhəmiyyətlidir.

Aerokosmofotoşəkillərin deşifrə olunması və onların çöl işləri dövründə yoxlanılması nəticəsində Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında Şəmkir, Daşkəsən, Əsriqçay, Arıxdam, Xarxar, Qaradağ və b. dairəvi strukturlar aşkar edilmişdir.

Şəmkir dairəvi strukturu. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşmiş strukturlardan ən böyüyüdür. Xəritəalınan ərazi Şəmkir dairəvi strukturun qərb hissəsində yerləşir. Burada bir neçə, nisbətən kiçik dairəvi, ellipsoid və qövsvari strukturlar: Gədəbəy, Slavyanka, Zəhmətkənd, Xarxar, Qaradağ aşkar edilmişdir. Onların ən kəsiyində ölçüləri 2-5km-dir. Həmin strukturlarda meridian (kəndələn) istiqamətində uzanan qırılma boyunca Atabəy-Slavyanka plagioqranit, Gədəbəy və Cəyirçay qranitoid intruzivlərinin yer səthinə çıxışları müşahidə olunur. Qeyd edilən dairəvi strukturlar filizləşmə baxımından çox maraqlıdır. Bunların kəsdiyi süxur kompleksləri əksər hallarda müxtəlif formasion tip hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrə məruz qalmış və müxtəlif tipli filizləşmə ilə (mis-polimetal, mis-porfir, qızıl-kolçedan, mis-mərgümüş, barit, kükürd-kolçedanı) müşayiət olunurlar. Buna misal olaraq Gədəbəy, Qaradağ, Xarxar, Əsriqçay və s. yataq təzahürləri göstərmək olar [2, 5].

Şəmkir dairəvi strukturun şimal-qərb hissəsində, Tovuzçay və Əsriqçay hövzələrində Əsriqçay vulkan-pluton mənşəli dairəvi struktur yerləşir. Strukturun ən kəsiyi üzrə ölçüsü 15 km-dir. Strukturun mərkəzi hissəsində Paleozoy yaşlı metamorfik şistlər alt yura yaşlı terrigen-çökmə süxurlar və onları kəsən turş tərkibli subvulkanlar iştirak edir. Bu ərazidə müxtəlif istiqamətli qırılma pozulmalarının kəsişməsi nəticəsində ərazidə blokvari quruluş formalaşmışdır. Dairəvi strukturların əksəriyyətinin təmas zonaları müxtəlif tərkibli vulkanogen və vulkanogen-çökmə süxur kompleksləri ilə haşiyələnmişdir. Aşkar edilmiş dairəvi strukturlar (qırılmalar) əsasən genezislərinə görə maqmatogen, ekzogen və tektonik mənşəli hesab olunurlar. Bu dairəvi strukturların əksəriyyəti maqmatik mənşəlidirlər və onların mərkəzi hissəsində nisbətən qədim və dərinlik mənbəli maqmatik komplekslər (Atabəy-Slavyanka, Gədəbəy, Gilanbir, Daşkə-

sən və s. intuzivlər) durur. Ərazidə kiçik miqyaslı dairəvi strukturlar ayrı-ayrı vulkan qurğuları, subvulkan kütlələri və kiçik intruzivlərlə haşiyələnmişdir. Bəzən regionda mənşəyi məlum olmayan dairəvi strukturlar ayrılır ki, bunlar da geomorfoloji xüsusiyyətlərinə görə kosmik şəkillərdə konsentrik xətlər şəklində yaxşı dəşifrə olunmaları ilə seçilir [3,5].



Şək. 3. Gədəbəy - Daşkəsən rayonlarını əhatə edən ASTER peyk məlumatının analiz nəticələrinə görə filiz faydalı qazıntıların axtarışı üçün potensial ola biləcək sahələrin QGIS proqramı ilə topoqrafik əsas üzərində görünüşü və yerləşmə xəritəsi.

Hidrotermal dəyişmə zonalarının və minerallaşma sahələrinin müəyən edilməsi. Gədəbəy filiz rayonunda ekstruziv və vulkan-günbəz qurğularının inkişaf tapdıqları sahələrdə və həmçinin hipovulkan və subvulkan kütlələrinin təmas hissələrində yerləşdirici süxurlar geniş hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrə məruz qalmışlar. V.İ.Əliyev burada iki tip dəyişilmələr qeyd etmişdir: 1) erkən regional yaşıltaş dəyişilmələr; 2) lokal filizyanı dəyişilmələr.

Regional yaşıltaş dəyişilmələri geniş sahələri əhatə edir. Onlar filizyanı metasomatitlərin ətrafında inkişaf taparaq, sonuncularla kəskin sərhəd əmələ gətirirlər. Filizüstü üst vulkanogen qatda yaşıltaş dəyişilmələr məhdud sahələrdə inkişaf tapmışdır. Daha doğrusu, propillitləşmə filiz prosesi ilə birbaşa bağlı deyildir, ya da bu əlaqə olduqca zəifdir. Bu həm də daha erkən yaşıltaş dəyişilmələri fonunda lokal filizyanı metasomatik prosesin inkişafı ilə təsdiq olunur. Nəhayət, propillitləşmiş süxurlar metasomatik sütunun daha kənar zonalarını əhatə edərək, filiz ştoklarının həm yatan və həm də asılı təmaslarında inkişaf tapmışlar ki, bu da onların filizmələgəlmə prosesi ilə birbaşa əlaqələrinin olmadığını göstərir.

Törəmə minerallar propillitləşmiş süxurlarda əsasən kvars istisna olmaqla

süxurəmələgətirən minerallar üzrə psevdomorfozalar əmələ gətirirlər. Gədəbəy filiz rayonunun propilit tip dəyişilmələrinin çox hissəsi o minerallardan təşkil olunmuşdur ki, onların tərkibində gəlmə komponentlər nəzərə çarpacaq dərəcədə əhəmiyyət daşıyır. Bu sıraya ilk növbədə albit, xlorit, epidot və s. aiddir. Yalnız az sayda propillit minerallarında, o cümlədən karbonatlarda, piritdə və s. gətirilmə komponentlərin miqdarı artır. Propilitlərin dəyişilməmiş süxurlara keçidi tədricəndir. Əsasən andezit porfirit tipli orta-əsaslı süxurlarda inkişaf tapmış propilitləşmə əsasən albitləşmə, xloritləşmə, epidotlaşma, kvarslaşma ilə təmsil olunub. Həmçinin serisit və bir qədər aralıda kalsit rast olunur. Xırda dənəli pirit kristalları isə sahəvi yayılmaya malikdir. Albit plagioklaz möhtəviləri üzrə inkişaf edir. Plagioklazın dəyişməsi dənələrin periferiyasından başlayır. Albitlə assosiasiyada nazik pulcuqvari serisitə rast gəlinir. O, intensiv şəkildə xloriti əvəz edir. Xlorit süxurun əsas kütləsində iri pulcuqlu, bəzən də radial-şüavari aqreqatlar əmələ gətirir. Propilitləşmiş süxurların mikroskopik öyrənilməsi göstərir ki, hidrotermal prosesin orta-əsaslı effuziv vulkanizm ilə əlaqədar olan ən erkən mərhələsi albit-kvars-epidot-xlorit assosiasiyasıdır.

Bəzi yerlərdə propilitləşmə subvulkanik süxurları əhatə edir. Bu fakt, həmçinin propilitləşmiş süxurların filiz kəsilişində yerləşməsi, güman etməyə imkan verir ki, regional yaşıltaş dəyişilmələri əsasən gec yuranın sonunda başa çatmışdır. Metamorfizmin daha cavan əmələgəlmələrlə müqayisədə əsasən alt vulkanogen qatı əhatə etməsi onu göstərir ki, metasomatik proseslər uzunmüddətli olmuşdur.

Regional propilitləşmə fonunda aydın şəkildə lokal filizyanı metasomatizm təzahür edir. Hidrotermal-metasomatik dəyişilmə sahələri planda qeyri-düzgün cizgilərə malik olub qırılma pozulmaları boyu uzanırlar. Onların təşkil etdiyi sahələr müxtəlif ölçülərə (0,5-2 dən 5-6 kv. km-ə qədər) malikdir.

Aparılmış işlər və həmçinin əvvəlki tədqiqatların (Sitkovski, 1934; Səlimxanov, 1949; Kərimov, 1963; Əliyev, 1976, 1977; Babazadə, 1990; Azadəliyev, 20014 və s.) nəticələri göstərir ki, tədqiqat sahəsinin filizyanı hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri uzun vaxt ərzində, orta-gec bayos yaşlı orta-əsaslı və turş tərkibli süxurlarla sıx genetik əlaqədə solfatar proseslərin və həmçinin plagiokranit və qabbro-qranodiorit tərkibli intruzivlərin postmaqmatik fəaliyyətinin təsiri altında əmələ gəlmişlər.

Hidrotermal-metasomatik dəyişmələr faydalı qazıntıların axtarışı və proqnozlaşdırılmasında mühüm informasiya mənbəyi hesab olunur. Distansion zondlaşdırma məlumatları əsasında hidrotremal-dəyişilmə zonalarının aşkarlanma mümkünlüyü bu ərazidə effektiv geoloji tədqiqatların aparılmasına geniş şərait yaradır. Bu baxımdan məsafədən zondlaşdırma məlumatlarından istifadə etməklə Gədəbəy filiz rayonu ərazisində dəyişilmə zonalarının aşkarlanması və tədqiqi aparılmışdır. Dəyişilmə komponentləri əsas komponentlər içərisində onların diaqnostik spektral zolaqlarına əsasən müəyyən edilmişdir [7]. Məsafədən zondlaşdırma ilə müəyyənləşdirilmiş dəyişilmə zonaları geoloji axtarış və çöl yoxlamaları dəqiqliklə analiz olunmuşdur. Nəticələr göstərir ki, OH də-

yişilmələr əsasən K-şpatları, kaolinləşmə, serisitləşmə, silisləşmə, pirofillitləşmə ilə təmsil olunmuşlar. Belə dəyişmələr mis-porfir, qızıl-mis-porfir yataqları üçün səciyyəvi hesab olunur. $Fe^{2+}(Fe^{3+})$ dəyişmələri əsasən piritləşmə nəticəsi kimi baxılır. Belə dəyişmələr isə ərazidə polimetall yataqlarının göstəricisi kimi qiymətləndirilir [7, 8].

Aşağı pH/turş sahələrin müəyyənləşdirilməsində, yəni öncədən argillitli zonaların tapılmasında alunit əhəmiyyətli bir mineraldır. Bununla birlikdə, kaolin qrupu mineralları da filiz axtarışında, xüsusilə argillitli dəyişmə zonasının xəritələnməsində təyinedici bir mineraldır. İllit-muskovit kimi mineralları da mineral xəritəçəkmə işlərində fillit dəyişmə zonası komponentləridir.

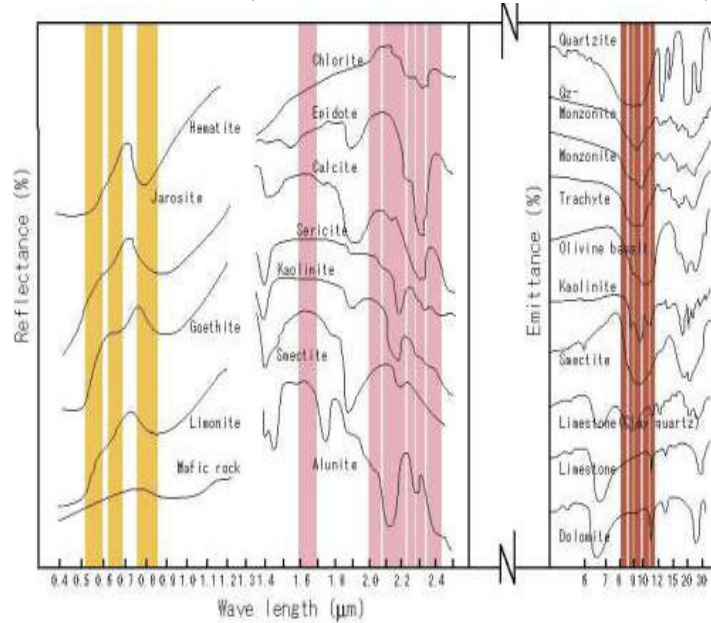
Hidrotermal dəyişmə zonalarında mineralların aşkarlanmasında ASTER məlumatı geniş istifadə olunmuşdur. Mineraloji xəritəçəkmə analizi üçün ən əhəmiyyətli üsullardan biri bant (ayrılma) sahələridir. Bu üsul iki fərqli şəkildə tətbiq olunmuşdur. Birinci üsul, uzaqdan qəbuletmə analizləri üçün istifadə olunan proqramlarda olan spektral arxivdən mineral spektral məlumatları istifadə edilərək əldə edilən bant sahələridir. İkinci üsul isə, ərazi spektrometridən istifadə edilərək ərazidə süxur nümunələrindən əldə edilmiş spektral məlumatlar istifadə edilərək yaradılan bant sahələridir. Bant sahə texnikası, xüsusilə multispektral və hiperspektral peyk məlumatlarına tətbiq olunur. Təbiətdə hər mineral fərqli fiziki və kimyəvi xüsusiyyətə malikdir. Bu fərqliliyə bağlı olaraq hər mineral fərqli bir spektral xüsusiyyət göstərir. Bu spektral xüsusiyyətlər mineralların bir-birindən ayırılmasında istifadə edilən ən əhəmiyyətli xüsusiyyətdir. Bant sahə texnikası da bu fərqliliklərin istifadə edilməsi ilə həyata keçirilir. Bu spektral məlumatlar istifadə olunaraq tətbiq olunan bant sahə üsulunda ən əhəmiyyətli faktor, minerallara aid spektral qrafikdəki əks və absorbsiya fərqlilikləridir. Bu texniki, fərqli uzaqdan qəbuletmə analizi proqramları istifadə edilərək ASTER diapazonuna qarşılıq gələn əks bandının absorbsiya bandına nisbəti ilə meydana gələn görüntüdə açıq rəngli bölgələrin əldə edilməsi ilə təyin olunmuşdur. Məsələn, alunit mineralaşmasının aşkarlanması üçün 4-cü bantın 5-ci banda nisbəti ilə yaradılacaq yeni görüntüdə açıq rəngli bölgələr əldə edilir. Bu bölgələr alunit mineralının anomaliya verdiyi sahələr olaraq təyin olunmuşdur. Asan və əhəmiyyətli bir üsul olan bant sahə texnikası ilə mineraloji xəritələr çəkilir [7, 11, 12].

Filiz yataqlarının axtarılması və izlənilməsi müddətində kaolin, alunit, serisit, kalsit, muskovit, dəmiroksidləri mineral dəyişmələri, xüsusilə dəyişilmiş və dəyişmə tipinin müəyyənləşdirilməsi baxımından əhəmiyyətli məlumatlar verir. Bu səbəblə, xüsusilə hidrotermal-dəyişmə zonalarının paylanma xəritəsini yaratmaq məqsədiylə analizlər olunmuş və anomaliyaları müəyyən edilmişdir. Əldə edilən dəmiroksidi anomaliyasının paylanma xəritəsində Gədəbəy filiz rayonunun ayrı-ayrı sahələrində anomaliyaların sıxlığı müşahidə edilir.

Tədqiqat sahəsi həddlərində eyni zamanda muskovit və serisit tip dəyişmə zonaları aşkar olunmuş və onların anomaliya xəritəsi tərtib olunmuşdur. Bu xəritədə eyni zamanda $Al(OH)_3$ paylanması da verilmişdir. Bölgədə

muskovit minerallaşmasına $Al(OH)_3$ aid anomaliyalar xəritə üzərində səpələnmiş halda rast gəlinir və bu görüntü Göycə gölünün şimalına qədər (Ermənistan sərhədləri içində) sıx olaraq izlənilir. Gədəbəy filiz ryonu daxilində və onun ətrafında serisit tip dəyişilmələrdə diqqət çəkir.

Məlum olduğu kimi, epitermal və hidrotermal filiz yataqlarının müəyyən edilməsində, axtarış işlərinin planlaşdırılmasında digər dəyişilmələr kimi kaolin və alunit minerallaşmalarının da əhəmiyyəti böyükdür. Aşkar edilən hər iki minerallaşma anomaliyası üzrə xəritə tərtib olunmuşdur. Göründüyü kimi hər iki paylanma xəritəsində bir çox sahələrdə sıx paylanma müşahidə olunur. Burada geniş sahələrdə hüdudlandırılan kaolin anomaliyasının sıxlaşma şəbəkəsi xüsusi diqqət çəkir. Bu anomaliyalar da digər anomaliyalar kimi, Göycə gölü və onun ətrafına qədər müşahidə olunur. Ancaq bu anomaliyalar yanlış da ola bilər. Belə güman olunur ki, bu anomaliyaların aldadıcı olduğunu şərtləndirən başlıca səbəb göl suyunun çəkildikdən sonra geridə qalan sedimentogen gil və kaolin mineralları da ola bilər (Abrams, 2000; Abrams et al., 2001).



Şək. 4. ASTER VNIR, SWIR və TIR diapazonlarında fərqli mineral və süxurların təyin olunmasında istifadə olunan bantlara aid misallar.

Distansion məlumatların və hazırlanmış müvafiq anomaliya xəritələrinin köməyiylə ayrı-ayrı sahələr daxilində hər biri özəl koordinatlara malik nöqtələri ayrılmışdır ki, bu nöqtələr onlarda olan hidrotermal dəyişilmələrin tipləri və intensivliyi baxımından geoloji tədqiqə və sınaqlaşdırılmaya perspektivli hesab edilmişdir. Bu tip nöqtələrin seçilmə prinsipinin əsasında aşağıdakı amillər durur: 1) distansion zondlaşdırma məlumatları və digər tədqiqatçıların məlumatları ilə müqayisə yolu ilə təyin edilən süxurların tərkibi; 2) müvafiq analiz üsullarına əsaslanaraq distansion zondlaşdırma məlumatları əsasında dəyişilmə

zonalarının aşkarlanması. İşin bu mərhələsində şəkillərdə əks olunan qırmızımtıl rəngli sahələr argillizit tip dəyişilmə oreolları kimi nəzərdə tutulur; 3) ərazidəki intruziv kütlələr, müxtəlif ölçülü həlqəvi strukturlar, müxtəlif tərtibli qırılma pozulmaları və lineamentlər, hidrotermal-dəyişilmə və minerallaşma üçün əlverişli zonalar; 4) kosmik şəkillər əsasında müəyyənləşdirilmiş maqmatik kütlələrin (intruzivlər, subvulkanlar, daykalar, ştoklar və s.) struktur vahidləri, onlarla müşayiət olunan hidrotermal dəyişilmə zonalarının mövcudluğu.

ƏDƏBİYYAT

1. Azadəliyev C.Ə. Kiçik Qafqazın filizdaşıyan metasomatik maqmatik komplekslərinin genetik-formasion təsnifatı. AMEA-nın xəbərləri, Yer elmləri, 2014, № 1-2, s. 11-24.
2. Алиев В.И. Колчеданная рудная формация Малого Кавказа (Азербайджанская часть). Авт. докт. дисс..., Баку, 1976, 55с.
3. Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Мансуров М.И. и др. Выявление гидротермально-метасоматических измененных пород на основе данных дистанционного зондирования в Муровдагском и Шамкирском антиклинориев. // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2018, № 3, с. 64-71.
4. Баба-заде В.М., Мехтиев А.Ш., Пашаев А.М. и др. Тектоническое развитие, геодинамическая обстановка формирования и закономерности размещения месторождений полезных ископаемых Кавказского сегмента Средиземноморского пояса (Азербайджан). Баку: Oğuz Eli, 2009, 148 с.
5. Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Ахмедов Д.М. и др. О перспективах выявления новых рудных месторождений и проявлений в пределах Карабахского поднятия (по данным дистанционных исследований) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2011, № 4, с.138-152.
6. Серекуров Ю.Н., Калмыков В.Д. Космическое зондирование при решении прогнозных и поисковых работ в Забайкалье // Недра Востока, 1993, № 2, с.34-39.
7. Сулейманов С.М., Баба-заде В.М., Масимов А.А. и др. Соотношение основных линейных и кольцевых структур как фактор прогноза рудных месторождений // Доклады АН Азерб. ССР, Баку: 1983, т. 39, № 7, с. 44-48.
8. Полетаев А.И. Линеаментный анализ-современный эффективный метод поиска структур, перспективных для образования месторождений полезных ископаемых // Геологическая изученность и использование недр. Инф. сб.: вып.1, Геоинформ марк, 1999, с.26-34.
9. Abrams M.J., Brown D., Silver Bell., (1985). Arizona, Porphyry Copper Test Site: The Joint NASA-Geosat Test Case Study, Section 4, Tulsa, OK: American Association of Petroleum Geologists, 73 p.
10. Arnott Alexandra M., Zentilli Marcos. (2006). Distinguishing Pprimary versus Hydrothermal Alteration Assemblages at the Chugucamata Porphyry Copper System, Chile: Tes.32 Colloguium and Annual Meeting of the Atlantic Geosience Society// Atlant. Geol (Canada). 42, No1, p.71.
11. Sabins F.F. (1999). Remote Sensing for Mineral Exploration. Ore Geology Reviews, Vol.14, pp.157-183.
12. Spatz D.M. Wilson R.T. (1994). Exploration Remote Sensing for Porphyry Copper Deposits, Western America Cordillera/ Proceedings of Tenth Thematic Conference on Geology. Remote Sensing. Environmental Research Institute of Michigan, Ann Arbor, MI, pp. 1227-120.
13. Tommaso I.D. Nora Rubinstein N. (2007). Hydrothermal Alteration Mapping using ASTER, Data in the Infiemillo Porphyry Deposit, Argentina // Ore Geology Reviews, Vol.55, pp.70-79.

14. Watson K., Kruse F.A. (1990). Hummer-Miller S. Thermal Infrared Exploration in the Carlin Trend, Northern Nevada // Geophysics, Vol.55, pp.70-79.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ИЗМЕНЕННЫХ И
МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ЗОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ
СПУТНИКА ASTER (КЕДАБЕКСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН)**

**В.М.БАБА-ЗАДЕ, Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ, М.И.МАНСУРОВ, З.А.ВЕЛИЕВ,
Ш.Ф.АБДУЛЛАЕВА, А.М.ИСМАЙЛОВА, Т.Дж.ДАМИРОВ, С.С.МУРСАЛОВ,
К.А.ДАДАШЕВА, Т.А.МАМЕДОВА, А.И.ГУСЕЙНОВ**

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены перспективные участки оруденения, характеризующиеся гидротермально-метасоматическими изменениями в Кедабекском рудном районе, с использованием спутниковых данных ASTER. Зоны изменения определены с помощью дистанционного зондирования. Полученные результаты показывают, что изменения, в основном, обусловлено алунитизацией, каолинизацией, серицитизацией, силицитизацией, пиропилитизацией. Эти изменения характерны для медно-порфировых, медно-колчеданных, медно-полиметаллических и золото-медно-порфировых месторождений. Кольцевые структуры, разноранговые разрывные нарушения и линейменты, обнаруженные на территории, являются благоприятными геолого-структурными факторами для оценки зон минерализации.

Ключевые слова: Кедабекский рудный район, спутниковые данные ASTER, стереоскопические изображения, гидротермальные изменения, прогнозирование.

**DETERMINATION OF HYDROTHERMALLY MODIFIED AND MINERALIZATION
ZONES USING DATA FROM THE ASTER SATELLITE (KEDABEK ORE AREA)**

**V.M.BABAZADEH, N.A.IMAMVERDIYEV, M.I.MANSUROV, Z.A.VALIYEV,
Sh.F.ABDULLAYEVA, A.M.ISMAYILOVA, T.J.DAMIROV, S.S.MURSALOV,
K.A.DADASHEVA, T.A.MAMMADOVA, A.I.HUSEYNOV**

SUMMARY

The article considers promising areas of mineralization, characterized by hydrothermal-metasomatic changes in Gedeбек ore area using ASTER satellite data. Zones of change are identified by remote sensing. The obtained results show that the changes were mainly caused by alunitization, kaolinization, sericitization, silithization, pyroplilization. These changes are characteristic for copper-porphyritic, copper-pyrite, copper-polymetallic and gold-copper-porphyritic deposits. Ring structures, various rank faults and lineaments found on the territory are a favorable geological and structural factor for the assessment of mineralization zones.

Key words: Kedabek ore area, ASTER satellite data, stereoscopic images, hydrothermal changes, forecasting.

Redaksiyaya daxil oldu: 14.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

УДК 553.3./4

**ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ ВЫЯВЛЕНИЯ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТИПОВ ОРУДЕНЕНИЯ
В ОРДУБАДСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ (ЮГ МАЛОГО КАВКАЗА)****У.И.КЕРИМЛИ, Ф.А.БАХРАМОВ**
Бакинский Государственный Университет
ulker.kerimli.76@mail.ru

В статье рассматриваются поисковые критерии для различных типов оруденения, которые дифференцированы на региональные и локальные. Отмечается, что основным структурным элементом, определяющим положение рудных полей являются крупные разломы (Главный Ордубадский, Пазмаринский, Кялякинский и др.) выраженные зонами повышенной трещиноватости, окварцеванием и дайковыми полями, интрузивными телами, в том числе малыми. Наиболее благоприятные обстановки локализации оруденения сосредоточены в узлах сопряжения таких зон трещиноватости с благоприятными литологическими предпосылками.

Среда рудоотложения (минеральный состав, химизм и структурно-текстурные особенности вмещающих пород) играла решающую роль для различных типов оруденения. Наиболее общим критерием оценки считается пространственная и генетическая связь золото-медно-молибденового, золото-сульфидно-кварцевого и золото-медно-полиметаллического оруденения с вулcano-плутоническим комплексом.

Ключевые слова: Ордубадский рудный район, золоторудные и золотосодержащие месторождения, региональные и локальные критерии

В Мисхано-Зангезурской зоне происходило становление крупнейшего интрузивного комплекса Малого Кавказа – Мегри-Ордубадского батолита с грано-диорит-порфировой и габбро-монцонит-диоритовой формациями пород. Батолитом прорван весь комплекс пород Зангезурского горст-поднятия, вплоть до нижнего миоцена. Другая значительная структура Мисхано-Зангезурской зоны – Ордубадский грабен-синклинорий сложен вулканогенно-осадочными отложениями юры, верхнего мела и палеогена, которые смяты в простые линейные складки западного, с.-з. простирания, и интродирован в осевой части и на СВ крыле Мегри-Ордубадским батолитом и мелкими телами гранитоидов. Указанным геодинамическим режимам и отвечающим им геодинамическим обстановкам свойственны свои структурно-вещественные комплексы, а также гене-

тические и формационные типы оруденения. Отмечается зональность в пространственном размещении оруденения: медно-молибденовые и порфировые медные, комплексные золото-медно-молибденовые месторождения (Парагачай, Гейдаг, Мисдаг, Агюрт и др.) сменяются золоторудными и золотосодержащими (Мунундара, Пъязбаши, Шалярдара, Кяляки и др.) и далее полиметаллическими (Учурдаг, Агдара, Насирваз), которые по мере отдаления от батолита уступают свое место вольфрамовым и кобальтовым (Килит-Кетамская группа) и ртутно-сурьмяно-мышьяковым проявлениям (Ортакенд и др.).

Поисковые критерии для различных типов оруденения разработаны на основе анализа карт рудоносности Мисхано-Зангезурской зоны (Ордубадский рудный район) и отдельных рудных узлов масштабов 1:100000-1.50000 на большом фактическом материале и дифференцированы на региональные и локальные. Все эти месторождения контролируются зоной эндо- и экзоконтакта разновозрастных интрузивных комплексов Мегри-Ордубадского батолита с вмещающими породами верхнего мела и палеогена. В связи с этим основными поисковыми критериями для постановки работ в исследуемом районе являются: 1) наличие металлоносного Мегри-Ордубадского интрузивного комплекса; 2) парагенетическая и пространственная связь оруденения с вулканогенными комплексами; 3) благоприятные геолого-структурные условия для локализации различных типов руд [1, 8].

Региональные критерии. Основным структурным элементом, определяющим положение рудных полей являются крупные разломы (Главный Ордубадский, Пазмаринский, Кялякинский и др.) выраженные зонами повышенной трещиноватости, окварцеванием и дайковыми полями, интрузивными телами, в том числе малыми. Приуроченность подавляющего большинства месторождений и рудопроявлений гидротермального генезиса к этим разломам дает основание считать их важнейшими структурами, контролирующими распределение золоторудного и золотосодержащего оруденения. Они служат опережающей структурой глубинного Кедабек-Далидагского линеамента. Направление этих зон-разломов, как правило, соответствует общей вытянутости батолита (СЗ 310-350°). Такими разломами в пределах исследуемой области являются (с северо-востока на юго-запад): Гурдмейданский, Главный Ордубадский, Пазмаринский, Кялякинский и др. Все рудные зоны расположены в пределах этих разломов [4, 6].

Локальные поисковые критерии. Не менее важную роль для локализации оруденения сыграли также разломы второго порядка и сопряженные с ними разрывные нарушения (третьего порядка), имеющие СВ простирание. Наиболее благоприятные обстановки локализации оруденения сосредоточены в узлах сопряжения таких зон трещиноватости с благоприятными литологическими предпосылками [2]. Зоны повышенной тре-

щииноватости сопровождаются серией параллельных сближенных даек различного состава и возраста (особенно, дайки порфиров), претерпевшими интенсивный метасоматоз (пропилитизация, окварцевание, хлоритизация), которые служили путями для циркуляции гидротермальных растворов, и в пределах которых наблюдается резкая смена геологических формаций. Минералогические признаки включают наличие пирита и халькопирита, а также большое количество генераций сульфидов. Наиболее информативные геофизические предпосылки – наличие достаточно интенсивных аномалий ВП и ЕП. Зачастую такие узлы сопряжения контролируются кольцевыми и дугообразными глубинными структурами разной генетической природы, выделяемые по АФС и КФС. С подобными структурами часто связаны месторождения рудных полезных ископаемых. Продольные зоны разломов являются основными магморудовыводящими структурами, а поперечные, своего рода «дренирующими структурами», т.е. вместилищем рудоконцентрирующих участков [5].

Структурный контроль для различных типов оруденения проявляется по-разному и дифференцируется по своей значимости. Для комплексного золото-медно-молибденового оруденения (Агюрт) важнейшую роль играют трещины отрыва и скола. При этом зоны, приуроченные к трещинам скола, могут быть с поверхности выщелоченными, а рудный кварц представлен заохренными, местами темно-серыми разрыхленными, сыпучими разновидностями с интенсивной прожилковой вкрапленностью сульфидов.

Дополнительным благоприятным фактором является наличие локальных структур субмеридионального и близширотного простирания, от которых оперяются рудовмещающие структуры [3]. К пространственной и генетической сопряженности этих структур с зонами повышенной трещиноватости на одних и тех же площадях приурочены оруденения различных типов: золото-кварц-сульфидные жилы и жильные зоны, золото-медно-молибденовые жильные зоны и медно-полиметаллические жилы, рудные штокверковые тела, столбы концентрированного оруденения. Причем последние тяготеют к участкам сопряжения жил с породами фронтальной зоны метасоматитов, т.е. к выходу жил в слабо проницаемые блоки пород, где единственным флюидопроводником остается рудовмещающая трещина, куда и устремляется весь поток гидротермальных растворов. Поскольку для исследованной территории структурный контроль имеет существенное значение, все вышеизложенные факторы должны быть использованы при проведении геологоразведочных работ. Большое внимание при этом следует обратить на структуры и зоны дробления СВ простирания [7].

Для жильного золото-сульфидно-кварцевого оруденения (Пьязбаши и др.) ведущую рудоподводящую и рудолокализирующую роль играли сбросы, сбросо-сдвиги и взбросо-сдвиги северо-западной (субмеридио-

нальной) и сопряженной с ней субширотной ориентировки. Узлы сопряжения разломов вышеобозначенной ориентировки были флюидоподводящими для комплексного золото-медно-молибденового оруденения и рудолокализирующими для жильного золото-кварц-сульфидного типа. В граносиенитах и сиенит-диоритах, помимо этого, существенную роль в размещении кварцевых жил могут играть трещины контракции (Агюрт).

Среда рудоотложения играла решающую роль для различных типов оруденения. Важную роль при этом играют минеральный состав, химизм и структурно-текстурные особенности вмещающих пород. Так, для комплексного золото-медно-молибденового оруденения определяющее значение имели размещение их в граносиенитовых интрузивах. Шлировые кварцевые сиенит-диориты являются наиболее распространенными породами в Агюртском месторождении и часто содержат рассеянную вкрапленность пирита, иногда халькопирита (по скважинам и штольням), реже молибденита, пирита (на участках развития гидротермальных процессов). Геологическое положение размещения золото-медно-молибденовых рудных тел показывает, что совокупность структурных и петрогенетических факторов не только предопределяет образование месторождений Агюртского типа, но и обуславливает горизонтальную и вертикальную зональность оруденения. На этих месторождениях устанавливается увеличение содержания молибдена и уменьшение меди с глубиной [5]. Такая же закономерность наблюдается в горизонтальном направлении: по мере удаления от интрузивного массива и рудовыводящего канала, наблюдается переход от медно-молибденового оруденения к медному и далее полиметаллическому, т.е. увеличивается роль меди, затем свинца и цинка. Горизонтальная зональность на Агюртском месторождении выражается в повышении содержания золота и общего количества сульфидов по мере удаления от Главного Ордубадского разлома, а вертикальная в повышении содержания золота и уменьшений серебра с глубиной.

Жильные золото-сульфидно-кварцевые месторождения Пъязбашинского типа предпочтительно локализуются в толщах ксенотуфов и туфов андезитов, менее – известковистых туффитах и туфах андезито-базальтов эоцена, что является отражением их физико-механических особенностей. Часто оруденение приурочено к провисам кровли, сложенным андезитовыми порфиритами. Вулканогенная толща тектонически значительно более сильно нарушена, чем вулканогенно-осадочные части разреза эоценовых отложений. Породы этого подъяруса, облекающие блоки консолидированных пород Мегри-Ордубадского батолита, деформировались при тектонических перемещениях последних. По мере удаления от контакта батолита степень тектонических деформаций постепенно затухает. Поэтому породы вулканогенной толщи осложнены многочисленными дорудными нарушениями в виде секущих разломов и трещин. Причем, некоторые из этих нарушений не проникают в вышележащие горизонты и

затухают по мере проникновения в них (данные подземных горных выработок и буровых скважин). Эти «слепые» структуры являются весьма благоприятными для локализации золото-сульфидного оруденения. В концентрации золото-кварц-сульфидного оруденения немаловажную роль сыграли также интрузивные выступы во вмещающие породы с развитием рудоподводящих Главного Ордубадского и рудовмещающих Пазмаринского и Кялякинского разломов, контролирующих размещение вулканических аппаратов, субвулканических и жерловых образований, а также малоамплитудных и мелких разрывов и рудовмещающих систем трещин с кварцево-сульфидными жильными телами.

Магматические критерии имели важное значение в концентрации и осаждении рудных компонентов из гидротермальных растворов. Отмечается четкая связь трещиноватости с тектонической активностью магмы, давшей Мегри-Ордубадский батолит. Выделенные системы трещин присущи не только интрузивным телам. В одних случаях они выходят за пределы последних и являются наложенными на массив, повторяя трещиноватость вмещающих эоценовых вулканитов, а в других – связаны формированием и образует веер разнонаправленных крутопадающих трещин, что «хорошо увязывается с вертикальным тектоническим воздействием не застывших частей магмы на кристаллизованную часть массива и его роговики, при отсутствии каких-либо преобладающих тангенциальных давлений в этот период деформаций». Почти все месторождения и проявления исследуемой области пространственно приурочены к магматическим породам и располагаются внутри, реже в ее эндо- и экзоконтакте, а также в контактовых зонах между отдельными фазами Мегри-Ордубадского батолита в их сильно трещиноватых разновидностях, особенно в граносиенитовых массивах и ассоциирующих дайковых телах батолита, которые представляли непроницаемую преграду для рудоносных гидротерм и способствовали концентрации оруденения в более трещиноватых вмещающих породах. Во всех случаях унаследованы направления рудовмещающих тектонических трещин, возникших в результате вулканических процессов, становления батолита и поздних тектонических подвижек. Особенно важную роль сыграли крупные кольцевые, дугообразные и более локальные структуры «точечного» типа, трубообразные тела брекчий, сформировавшихся в связи с камуфлетными явлениями в вулканических аппаратах. Эти структуры после подновления и в прерудное время оказали существенное влияние на размещение золото-кварц-сульфидных жил, при этом важная роль принадлежит вулкано-тектоническим структурам Пъязбашинского вулканического аппарата [9].

Связь оруденения с магматизмом доказывается также локализацией эндогенной минерализации в высокотемпературных образованиях, в скарнах, вторичных кварцитах, пегматитовых, а также кварцевых, кварц-сульфидных и кварц-карбонатных жилах и зонах, имеющих, несомненно, гид-

ротермальный генезис и связанных с глубинным магматическим очагом.

Из прямых поисковых признаков необходимо отметить наличие непосредственных выходов рудных жил и зон на поверхности. Повышенное содержание сульфидов также является поисковым признаком. Поисковыми признаками также служат метасоматические образования (скарны, грейзены, кварциты) и установленная парагенетическая связь медно-молибденовой минерализации с диорит-порфириновыми и гранодиорит-порфириновыми дайками (Диахчай, Мисдаг, Гек-гель), а также валуны и обломки руд, встречающиеся в современных отложениях [3].

Критерии оценки. Наиболее общим критерием является пространственная и генетическая связь золото-медно-молибденового, золото-сульфидно-кварцевого и золото-медно-полиметаллического оруденения с вулканоплутоническим комплексом. Кварцево-жильные зоны с золотым оруденением исследуемого района приурочены к эндоконтакту Мегри-Ордубадского батолита, представленного монцонитами, граносиенитами, сиенитами. Опробование этих зон (Агюрт и др.) показало убогое содержание золота. Сравнительно высокое его содержание получено из кварц-карбонатных зон, пространственно приуроченных к малым интрузивным телам. Высокое содержание золота приурочено к более окварцованным участкам зон с сульфидным оруденением. Следовательно, вся эндоконтактная полоса Мегри-Ордубадского батолита является перспективной в отношении благородных металлов и заслуживает постановки детальных поисковых работ [7].

Пъязбашинское месторождение золота приурочено к экзоконтактной полосе Мегри-Ордубадского батолита с вулканогенными и вулканосадочными породами эоцена. Месторождение ограничивается тектоническими нарушениями, заполненными раздробленным, зоохренным, окварцованным материалом [9]. Туфы, туффиты андезитов, андезит-базальтов вулканогенной толщи эоцена прорваны дайками и различными кварцевыми, кварц-карбонатными зонами. Оруденение представлено жилами и прожилками, приуроченными к тектоническим трещинам, осложненным последующими интравудными подвижками вдоль зальбандов. Формирование этих жил тесно связано с окварцеванием, серицитизацией и слабой пиритизацией боковых пород, что обусловлено образованием крупных тещин СВ простирания. Здесь также необходимо осуществление детальных поисковых работ.

Существенное значение для целей поисков и оценки имеет определение вертикального размаха оруденения в пределах золоторудных и золотосодержащих месторождений. Прежде чем приступать к определению вертикального размаха оруденения в конкретных рудных телах и рудных столбах, следует определить весь вертикальный интервал, в пределах которого возможно обнаружение оруденения в виде сменяющих друг друга по падению рудных столбов, кулис, штокверков или в виде сменяющих

друг друга по вертикали пологих рудных тел. Судя по гипсометрии выходов золотосодержащих кварцево-рудных жил на современном эрозионном срезе и на смежных площадях, вертикальный размах благороднометальной минерализации на Пъязбашинском месторождении составляет 400-700м (В Агюрте – 600м выше), а разница абсолютных отметок выходов золоторудных жильных тел на дневную поверхность – более 200-300м. Учет фактора эрозионного среза интрузивных массивов, где устанавливается зависимость особенностей состава и оруденения от глубины их вскрытия, позволяет с большой достоверностью оценивать перспективы различных частей исследуемой области [10]. Действительно, с различной глубиной формирования золото-медно-молибденовых залежей по-разному проявились процессы гидротермального метаморфизма, а также парагенетические ассоциации рудных и петрогенных компонентов. Отмечаются вертикальная и горизонтальная зональности по отношению к Главному Ордубадскому разлому, а в рамках рассматриваемого рудного поля – Пазмаринскому (Контактовому) разлому, вблизи которого отмечаются кварц-молибденитовые жилы небольшой протяженности, постепенно сменяющиеся (в СВ и ЮЗ направлениях) золото-кварц-сульфидными и далее кварц-полиметаллическими жилами (горизонтальная зональность). При этом для месторождений больших глубин характерна промышленная концентрация в основном молибдена и формирование метасоматической колонки, где наиболее полно проявляются процессы калишпатизации, биотитизации, эпидотизации и актинолитизации (Парагачай и др.); для месторождений средних глубин формирования характерна концентрация преимущественно меди и золота, при подчиненной роли петрогенных парагенезисов щелочной стадии выщелачивания (альбитизации) и относительно широком развитии продуктов кислотной стадии выщелачивания (окварцевание, серицитизация, хлоритизация) (Агюрт, Пъязбаши и др.). Месторождениям малых глубин присущи концентрации меди, золота, резкое увеличение свинца и цинка и практическое отсутствие молибдена (Агдара, Насирваз и др.) [6,10].

Из основных критериев оценки конкретных месторождений также можно отметить: а) наличие локальных узлов пересечения разновозрастных даек, субвулканических интрузий и разрывных нарушений, а также интенсивно трещиноватых блоков, пересеченных дайками, субвулканическими телами или долгоживущими разломами; б) интенсивное проявление дорудных гидротермально-метасоматических процессов различных глубин становления (больших и средних глубин, близповерхностных), а также их сочетаний.

Прогнозная оценка. В соответствии с разработанными поисковыми критериями дана прогнозная оценка на золото и комплексное оруденение. Превалирующие методы оценки – по аналогии, проводимой в соответствии с «Методическим руководством по оценке прогнозных ресурсов твер-

дых полезных ископаемых» (М., 1989) и «Методическим руководством по оценке прогнозных ресурсов» (Выпуск «Золото». М., 2002).

Намечаются следующие главные принципы прогнозирования на золото и комплексное оруденение:

1. Переоценка металлогенического профиля юго-западной контактовой полосы Мегри-Ордубадского гранитоидного интрузива с данными о закономерностях размещения основных промышленных типов золотого оруденения с выделением эндо- и экзоконтактных обстановок их локализации, что является основой к разработке методов регионального прогнозирования;

2. Важная роль блоковых структур в локализации золотого и комплексного оруденения и мобильность, формирующие эти блоки разломов в период, непосредственно предшествовавший оруденению. Особое значение эти структуры имеют в связи с возможной податливостью отдельных горизонтов, слагающие мобильные блоки.

3. Выявление рудоконтролирующих зон (проявление магматизма, гидротермальный процесс, наличие рудопроявлений различных металлов и т.д.), определяющих в пересечении со структурами других направлений позицию промышленных рудных полей и перспективных рудопроявлений;

4. Установление роли закономерностей развития складчатой и дизъюнктивной тектоники региона и выделение рудоконтролирующей роли СЗ структур. По масштабу проявления разрывные нарушения разделяются на четыре группы I, II, III и IV порядка, в результате взаимопересечения которых область расчленяется на множество блоков разных порядков, сложенных различными и разновозрастными породами.

5. При прогнозах на выявление слепых залежей месторождений Агюртского и Пъязбашинского типа в качестве благоприятных признаков следует ориентироваться:

а) на наличие проявлений интрузивных и субвулканических образований и гидротермальной минерализации во фланговых частях блоков;

б) на установление (с применением геофизических исследований) блоковых подвижек фундамента;

в) на возможное экранирующее влияние тех или иных структурных элементов (например, пологих тектонических зон) или литологически благоприятных горизонтов [8].

Исходя из конъюнктуры приоритетных типов благороднометалльного оруденения в условиях рыночной экономики и актуальности создания золоторудной базы Азербайджана обоснованы приоритетность и очередность проведения поисковых, оценочных и разведочных работ на перспективных площадях.

Прогнозные ресурсы по перспективности и очередности проведения работ разделены: 1) экономически эффективные ресурсы для текущего

развития минерально-сырьевой базы (Агюртское, Мунундаринское, Пъязбашинское); 2) экономически эффективные ресурсы для формирования резервных объектов минерального сырья (Шахярдара-Кялякинская золотоносная полоса, Учурдаг); 3) ресурсы для перспективного планирования развития минерально-сырьевой базы – объекты жильного золото-кварц-сульфидного (Башюрт), некоторые золото-медно-молибденовые (Тохлыгядык) типы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баба-заде В.М., Керимли У.И. Эндогенная металлогения и прогноз благороднометалльного оруденения юга Малого Кавказа // Баку, изд-во Бакинского Университета, 2013, 316 с.
2. Баба-заде В.М., Каландаров Б.Г., Имамвердиев Н.А., Абдуллаева Ш.Ф. Металлогения Азербайджана и перспективы поисков и прогноза месторождений благородных и цветных металлов // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2012, №3, с.59-70.
3. Вихтер Б.Я. Типизация золоторудных месторождений для прогноза, поиска и оценки // Руды и металлы. 2010, №4, с. 49-55.
4. Керимли У.И. Структура Агюртского месторождения и структурный контроль золото-медно-молибденового оруденения (Мисхано-Зангезурская зона, Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2012, №1, с. 110-134.
5. Керимли У.И. Пространственная и генетическая сопряженность благороднометалльного, медно-полиметаллического, медно-молибденового и медно-порфирирового оруденения Мисхано-Зангезурской зоны // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2012, №4, с.75-82
6. Керимли У.И. Эндогенная минерагения и прогноз благороднометалльного оруденения коллизионного этапа развития Мисхано-Зангезурской зоны (юго-западная контактовая полоса Мегри-Ордубадского гранитоидного интрузива) // Авт. дисс. на соиск. ученой степени доктора философии по наукам о Земле, Баку 2015, 24 с.
7. Керимли У.И., Абдуллаева Ш.Ф. К вопросу закономерностей размещения благороднометалльного оруденения юга Малого Кавказа (Азербайджан) // Актуальные проблемы современной науки. Москва, 2014, №4 (78), с.222-226
8. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана (гл.ред. В.М.Баба-заде) (колл. авт.: В.М.Баба-заде, Д.М.Ахмедов, В.Г.Рамазанов и др.) // Баку, Изд-во «Озан», 2005, 808 с.
9. Рамазанов В.Г., Керимли У.И. Формирование золото-кварц-сульфидных жил Пъязбашинского месторождения и некоторые закономерности их размещения // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2012, №2, с.124-144
10. Сердюк С.С. Систематика золоторудных месторождений и формаций – комплексная модель прогноза, поисков и оценки // М., ЦНИГРИ, 2006, с. 122-148

**ORDUBAD FİLİZ RAYONUNDA PERSPEKTİVLİ SAHƏLƏRİN
VƏ YENİ TİP FİLİZLƏRİN AŞKARLANMASININ
AXTARIŞ-PROQNOZ KRİTERİLƏRİ**

Ü.İ.KƏRİMLİ, F.Ə.BƏHRƏMOV

XÜLASƏ

Məqalədə filizləşmənin müxtəlif tipləri üçün tərtib olunmuş və regional və lokal meyarlara ayrılmış axtarış-proqnoz kriterilərinə baxılmışdır. Filiz sahələrinin mövqeyini müəyyən edən əsas struktur elementlər yüksək çatlılıq zonaları, kvarslaşma və dayka sahələri, intruziv kütlələrlə təmsil olunmuş iri parçalanmalar (Baş Ordubad, Pəzmərə, Kələki və b.) hesab edilir. Filizləşmənin lokallaşması üçün əlverişli şəraitlər çat zonaların əlverişli litoloji şərtlərlə qovuşma qovşaqlarında cəmləşiblər. Filizçökmə mühiti (mineraloji tərkib, yerləşdirici suxurların kimyəvi və struktur-tekstur xüsusiyyətləri) müxtəlif tip filizləşmə üçün həlledici rol oynayır. Qiymətləndirmənin ümumi meyarı kimi qızıl-mis-molibden, qızıl-sulfid-kvars və qızıl-mis-polimetal filizləşməsinin vulkan-plutonik komplekslə məkan və genetik əlaqəsi sayılır.

Açar sözlər: Ordubad filiz rayonu, qızıl və qızıldaşıyan yataqlar, regional və lokal kriterilər

**PREDICTIVE SEARCH CRITERIA FOR IDENTIFYING AREAS AND
NEW TYPES OF MINERALIZATION IN ORDUBAD ORE**

U.I.KERIMLI, F.A.BAHRAMOV

SUMMARY

This article discusses the search criteria for various types of mineralization, which are differentiated into regional and local. It is noted that the main structural element determining the position of ore fields are large faults (Main Ordubad, Pazmarinsky, Kalyakinsky and others) expressed by zones of increased fracturing, silicification and dyke fields, intrusive bodies, including small ones. The most favorable localization conditions of mineralization are concentrated in the junction points of such fractured zones with favorable lithological prerequisites. The environment of mineralization (mineral composition, chemistry and structural and textural features of the host rocks) played a crucial role for various types of mineralization. The most common evaluation criterion is the spatial and genetic relationship of gold-copper-molybdenum, gold-sulfide-quartz, and gold-copper-polymetallic mineralization with a volcano-plutonic complex.

Key words: Ordubad ore region, gold and gold-bearing deposits, regional and local criteria

Поступила в редакцию: 16.11.2018 г.

Подписано к печати: 02.05.2019 г.

UOT 543.422.8: 548.315**SİLİKATƏMƏLƏGƏLMƏ PROSESLƏRİNDƏ QURULUŞLARIN
FORMALAŞMASININ KRİSTALLOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ****A.F.ŞİRİNOVA*****Bakı Dövlət Universiteti******mchiragov@yandex.ru***

Məlumdur ki, sərbəst enerjinin monoton azalması ilə fiziki-kimyəvi sistemin kvazitarazlıq halında müxtəlif forma və tərkibli aktivləşmiş konfigurasiyalar yaranır. Sonuncuları müasir tədqiqat üsulları ilə öyrənmək mümkün olmadığından, ilk dəfə tərəfimizdən aktivləşmiş konfigurasiyalarla ilkin quruluş minallarının eyniliyi əsaslandırılmışdır. Bununla da, silikatəmələgəlmə prosesində iriölçülü metallik kationlu orto-, diorto- və triortosilikatların quruluşlarının formalaşma mexanizminin kristallokimyəvi xüsusiyyətlərinə aydınlıq gətirilmişdir.

Açar sözlər: silikatəmələgəlmə, kristallokimya, aktivləşmiş konfigurasiyalar, ilkin quruluş minalları

Müəyyən fiziki-kimyəvi şəraitdə mineralların və ya kristallik fazaların yaranması komponentlərin qarşılıqlı təsirinin, mineralların qarşılıqlı çevrilərək kristallaşmalarının (və ya polimorf çevrilmənin) və silifikasiya prosesinin nəticəsidir. Tərəfimizdən ilk dəfə [1] silifikasiya prosesi, olivin tip quruluşlarda orto-tetraedrlərin piroksen tetraedr zəncirlərinə çevrilməsində istifadə olunmuşdur.

İşdə əsas məqsəd - hidrotermal mühitdə yarana bilən və quruluşun müəyyən həndəsi elementlərini özündə əks etdirən aktivləşmiş konfigurasiyalarla, quruluşda müşahidə olunan ilkin quruluş minalları [2] arasında quruluş-genetik əlaqə yaratmaq və silikat quruluşlarının formalaşma mexanizminə aydınlıq gətirməkdir. Məlumdur ki, minerallar və kristallik fazalar yaranan sistemlərdə sərbəst enerjinin monoton azalması ilə ilkin və son hallardan başqa aralıq – kvazitarazlıq halları da mövcud olur. Belə ki, sərbəst enerjinin azalması ilə forma və tərkiblərinə görə fərqli konfigurasiyalar bir-birini əvəz edir. Sistemin kvazitarazlıq vəziyyətində yaranan aktivləşmiş konfigurasiyaların araşdırılması mineralogiya, petrologiya, geokimya və kimyanın bir sıra problemləri həll etmək üçün çox dəyərlidir.

Aşağıda kvazitarazlıq halında yarana bilən aktivləşmiş konfigurasiyalarla ilkin quruluş minallarını uyğunlaşdıraraq, bir sıra quruluş tiplərinin formalaşma mexanizminin kristallokimyəvi xüsusiyyətləri araşdırılır.

Qeyri-metallik və metallik kationların hidratlaşmasının kristallokimyəvi xüsusiyyətləri

Hidrotermal mühitdə oksidlərin suda həllolmasını, silisium oksidin və silikat turşularının təbiətini nəzərə almadan silikatların yaranma şəraitini qiymətləndirmək olmaz. Bunun əsas amili hidrotermal məhlulda silikat turşularının vəziyyətidir.

Yüksək temperatura (400-700°C) və təzyiqdə (5-500 atm) SiO₂ su buxarı ilə qarşılıqlı təsirindən maraqlı nəticələr alınmışdır [3]. Məlum olur ki, su buxarının sıxlığından asılı olaraq, dörd tip qarşılıqlı təsir mövcuddur. 0.05 q/cm³ qədər olan halda reaksiya Si(OH)₄ qaz fazasının alınması istiqamətində gedir (yəni SiO₂×2H₂O); 0.1-0.45 q/sm³ intervalında (HO)₃SiO Si(HO)₃ → Si₂O(OH)₆(2SiO₂×3H₂O); 0.5-0.65 q/sm³-da (HO)₃SiOSi(HO)₂SiO(OH)₃ → Si₃O₂(OH)₈ (3SiO₂×4H₂O); 0.65 q/sm³ yüksək olduqda H₂SiO₃(SiO₂×H₂O) olur. Göstərilən silikat turşuları çoxlu miqdarda təbii və sintetik duzlar əmələ gətirir.

Müxtəlif tip duzların iştirakı ilə, fiziki-kimyəvi şəraitdən asılı olaraq, silisium-oksidi məhlulda sadə ionlar və komplekslər formasında və ya çox mürəkkəb polimer hissəciklər kimi mövcud ola bilər. Nəzərə alaq ki, monosilisium turşusunda silisium dörd (OH) qrupu ilə əhatə olunur, buna görə zəif turşudur. Ancaq Rıjenkonun [3] hesablamasına görə temperaturasını yüksəltməklə monosilikat turşusunun dissosiasiya sabiti yüksəlir, məhlulda silisiumun müxtəlif monomer formaları yaranır. Mineralların və duzların yaranma prosesində metallik kationların ölçüsündən asılı olaraq, müxtəlif tip qarışıq komplekslər formalaşır ki, bu da aktivləşmiş konfigurasiyalar və ya kristal quruluşlarında ilkin quruluş minalları adlandırılır.

Polisilisium turşusunun energetik mümkünlüyü, beş tetraedrə qədər uzunluğu işdə [4] təsdiq olunmuşdur. H₈Si₃O₁₀-nun 200-dən çox müxtəlif konformasiyaları üçün energetik mümkünlük hesablanmış və nəticədə müəyyən edilmişdir ki, H₈Si₃O₁₀ ən əlverişli konformasiyası Si-O-Si bucağını 125°-dən 150° olan halına uyğundur. Hal-hazırda qədər üç tetraedrdən yuxarı konformasiya silikatların quruluşunda müşahidə olunmasa da, onun quruluş analoqu germanatların quruluşunda Ge₄O₁₃ konformasiya təyin edilmişdir.

Təcrübi mümkün olan məlumatları və genetik kristallokimyanın nəticələrini nəzərə alaraq, hidrotermal şəraitdə silisium oksidin və metallik kationun vəziyyətini qiymətləndirmək olar. Məhlulda aralıq konfigurasiyaları təyin etməklə silikat əmələgəlmənin hidrotermal reaksiyasının mexanizminə aydınlıq gətirilir. Bunun əsasında müxtəlif tip hidratlaşmış komplekslər arasında qarşılıqlı təsiri müəyyən etmək mümkündür. Si(OH)₄ polimerləşməsi silisiumun koordinasiya ədədinin 4-dən 6-ya yüksəlməsi ilə mümkün olur. Sonuncu da yüksək aktivliyə malik aralıq faza yaradır. Məlumdur ki, SiO₂ məhlulda həll olması hidratasiya və dipolimerləşmə ilə əlaqədardır. Məhlula keçən silisium turşusu su molekulunun ayrılması ilə polimerləşir və nəticədə müxtəlif mürəkkəb

kəblik dərəcəsinə malik polisilikat turşusunun kompleksləri yaranır. Məhlulda silikat turşusunun formaları aşağıdakı faktorlarla təyin olunur: məhlulun pH qiyməti, temperatur, məhlulda silisiumun konsentrasiyası, mineraləmələgətiricilərin və duzların iştirakı.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi hidrotermal şəraitdə bərk SiO₂ məhlulda həll olması zəif yüklənmiş hidratlaşmış komplekslərin yaranmasına gətirir. Bu şəraitdə, silisiumun hidrosil qrupu ilə silisium turşusunu əmələ gətirir. Yəni $(\text{SiO}_2)_n + 2n(\text{H}_2\text{O}) = n\text{Si}(\text{OH})_4$ və ya $n\text{H}_4\text{SiO}_4$.

Hidrotermal şəraitdə silisiumun konsentrasiyasından asılı olaraq mono-, di- və trisilikat turşuları yaranır: Si(OH)₄ və ya H₄SiO₄; Si₂O(OH)₆ və ya H₆Si₂O₇; Si₃O₂(OH)₈ və ya H₈Si₃O₁₀

Monosilikat turşusunun polimerləşməsi bir silisium ionunun koordinasiyaının artması ilə müşayiət olunur, yəni dimer - $2\text{Si}(\text{OH})_4 \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4\text{OSi}(\text{OH})_2$ və ya Si₂O(OH)₆. Bütün hallarda reaksiya silisiumun koordinasiyaının artması istiqamətində gedir. Yəni trimer $\text{Si}(\text{OH})_4 + \text{Si}_2\text{O}(\text{OH})_6 \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4\text{O}_2 \times \text{Si}(\text{OH})_2\text{O}_2 \times \text{Si}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Si}_3\text{O}_4(\text{OH})_8$. Ehtimal olunur ki, dimer və trimerlər dehidratasiyaya məruz qalır və di- və trisilikat turşusuna çevrilir, müvafiq olaraq Si₂O(OH)₆ və ya H₆Si₂O₇ və Si₃O₂(OH)₈ və ya H₈Si₃O₁₀.

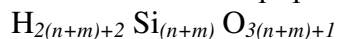
Metallik kationların ölçüsündən və yükündən asılı olaraq, müxtəlif tərkib və formalı hidratlaşmış komplekslər yaranır: $\text{M}(\text{OH})_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ və $\text{M}(\text{OH})_3 \times n\text{H}_2\text{O}$. Silikatəmələgəlmənin reaksiyalarında bu komplekslər arasında mərhələli qarşılıqlı təsir mövcud olur. Mümkün aktivləşmiş konfigurasiyalarla əmələgəlmə reaksiyalarının sxemini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

iriölçülü ikivalentli kation olan hal üçün: $\text{Si}(\text{OH})_4 + \text{M}^{2+} (\text{OH})_2 \times n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{M}^{2+}\text{SiO}_2(\text{OH})_2 \times n\text{H}_2\text{O}$.

iriölçülü üçvalentli kation olan hal üçün: $\text{Si}(\text{OH})_4 + \text{M}^{3+} (\text{OH})_3 \times n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{M}^{3+}(\text{OH}) \text{SiO}_2 (\text{OH})_2 \times n\text{H}_2\text{O}$.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq, n və m qiymətindən asılı olaraq, müxtəlif tərkibli silikat turşusunun alınmasını aşağıdakı ümumi formulalarla ifadə etmək olar:

1. Məhdud tetraedr qruplarının n və m qiymətinə müvafiq ümumi ifadəsi:



2. Tetraedr zəncirlərinin və halqalarının hidratlaşmış formalarının ümumi ifadəsi: $\text{H}_{2(n+m)+2} \text{Si}_{(n+m+1)} \text{O}_{3(n+m+1)}$

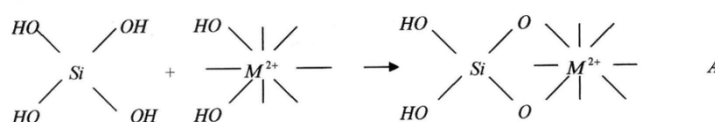
Hər iki hidratlaşmış formada n və m bərabər olan halda, eyni tərkibli silikat turşusu yaranır.

Orto- və diortotetraedrli silikatların quruluşlarının formalaşmasının kristallokimyəvi xüsusiyyətləri

Kristallokimyəvi qanunauyğunluqları aşkarlamaq üçün, silikatlar və onların analoqlarının quruluşu, əlavə anion saxlamayan, əlavə anion və ya anion qrupu saxlayan silikatlar ardıcılığı ilə təhlil olunur. Kristallokimyəvi araşdırmalarda aktivləşmiş konfigurasiyalar kristal quruluşlarında ilkin quruluş minal-

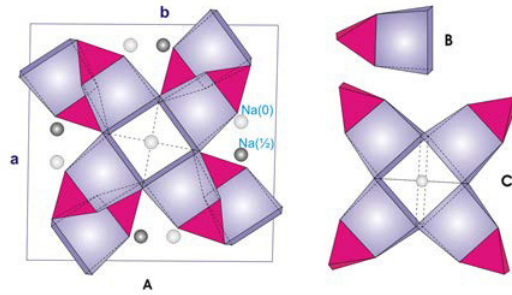
ları kimi qəbul edilir. Orto- və diortosilikatların quruluşlarını araşdırarkən koordinasiya ədədi 7 və yeddindən böyük olan iriölçülü kation saxlayan silikatlara baxılır. İlkin quruluş minalı kimi, iriölçülü kation çoxüzlüsü və onunla tilləri və ya üzləri ilə birləşən, (TO₄) - tetraedri ayrılır.

Ümumi formulu A/TO₄/ olan mineralların (A=Ca, TR, Zr, Th və s.; T=Si⁴⁺, P⁵⁺, S⁶⁺) quruluşlarına nəzər salaıq. Məlum olur ki, onların quruluşu təsvir olunan ilkin quruluş minalından formalaşır. Məs: sirkon ZrSiO₄ (a=6.62, c=6.02 Å, Z=4, fəza qr. I4/amd) [5], monasit CePO₄ (a=6.76, b=7.00, c=6.44 Å, β=103°38'; z=4, fəza qr. P2₁/n) [6], anhidrit CaSO₄ (a=6.97, b=6.98, c=6.23 Å, z=4, fəza qr. Cmcn) [7]. Bu quruluşların hər birinin formalaşmasında Mⁿ⁺(OH)_n × mH₂OSiO₂(OH)₂ tərkibli, aktivləşmiş konfigurasiyalar iştirak edir:

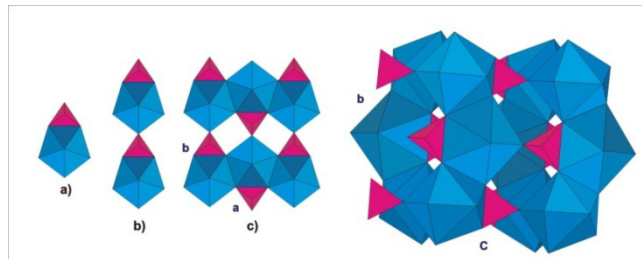


Aktivləşmiş konfigurasiyalar və ya ilkin quruluş minalı nadir torpaq elementlərinin orto və diortosilikatları üçün də səciyyəvidir. NaTR – ortosilikatların Sm-formasının quruluşunda (NaSmSiO₄ tetraqonal faza, a=11.80, c=5.45; z=8, fəza qrupu I4/m) [2] samariy atomunun triqonal prizma formalı koordinasiya çoxüzlüsü /SiO₄/ tetraedri ilə bir tilini ümumiləşdirərək, ilkin quruluş minalı yaradır. Dörd tərtibli oxa nəzərən (şəkil 1b), bu quruluş minallarından Sm₄(SiO₄)₄ tərkibli quruluş vahidi formalaşır (şəkil 1c). Quruluş vahidlərindən, tərkibi /Sm₈(SiO₄)₈ və ya 8 /SmSiO₄/ olan, qarışıq karkas yaranır. Sonuncunun boşluqlarının bir hissəsinə natrium atomları daxil olur. Uyğun olaraq, kristallokimyəvi formula Na₈/Sm₈(SiO₄)₈/ olur. Natrium atomu ətrafında samariy atomunun prizmalarının və tetraedrin oksigenləri tetraqonal dipiramida formalı koordinasiya çoxüzlü yaradır.

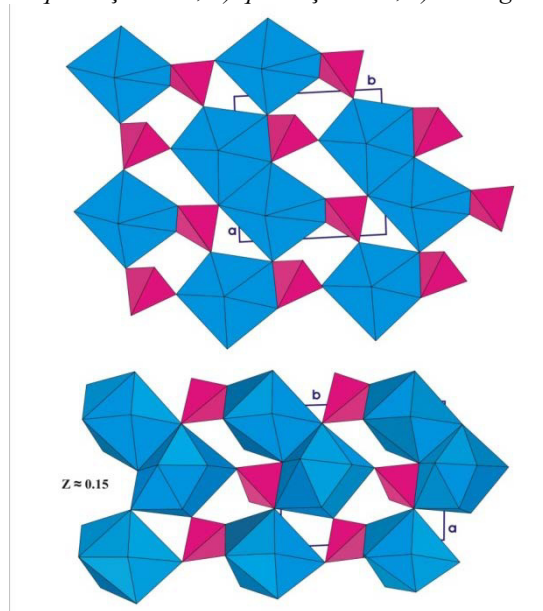
Əlavə anion saxlayan quruluşlarda, iri ölçülü kation çoxüzlüsünün tetraedrin oksigenləri ilə rabitə yaratmayan anionları olur. Anion və ya anion qruplarının yükü və ölçüsündən asılı olaraq, iri kationun koordinasiya ədədi ya kəçilir və ya çoxüzlülərin kondensasiya dərəcəsi yüksəlir. Na₂LaSiO₄(OH) quruluşunda (a=9.72, b=7.57, c=6.81 Å, z=4, fəza qr. Pnma) [8] La(OH)₆SiO₂(OH)₂ tərkibli ilkin quruluş minalları (şəkil 2a) təpələri



Şək. 1. $NaSmSiO_4$ quruluşu (A), ilkin quruluş minalı (B), quruluş vahidi (C).



Şək. 2. $Na_2TRSiO_4(OH)$ kristal quruluşu
a) ilkin quruluş minalı; b) quruluş vahidi; c) heterogen sütun



Şək. 3. $Sm_2Si_2O_7$ quruluşunda qarışıq lay: a) Sm_1 və Sm_3 çoxüzlülərinin SiO_4 tetraedrləri ilə kondensasiyası ($z=0$); b) Sm_2 və Sm_4 çoxüzlülərinin SiO_4 tetraedrləri ilə kondensasiyası ($z=0.15$)

ilə birləşərək $La_2SiO_2(OH)_2 \times nH_2O$ tərkibli, dövrülüyün qiyməti 6.96\AA olan (şəkil 2b) heterogen zəncirlər əmələ gətirir. Sonuncu La-çoxüzlüləri ilə tilləri ümumiləşdirərək (001) müstəvisinə paralel $La_4SiO_3(OH) \times nH_2O$ tərkibli lay yaradır. Belə laylardan qarışıq karkas formalaşır, boşluqlarda natrium atomları yerləşir (şəkil 2c).

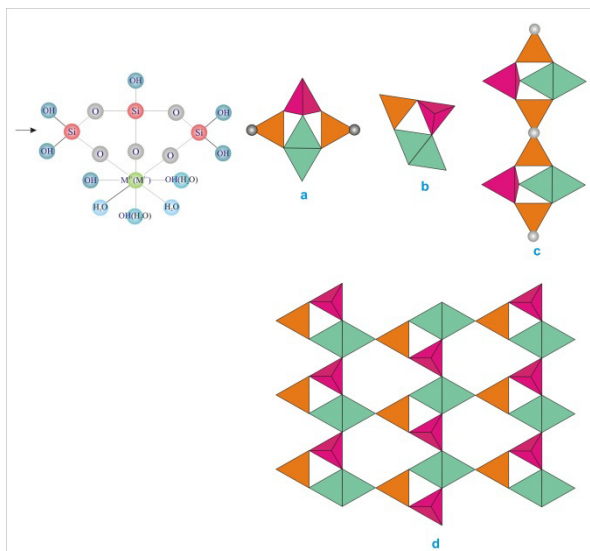
Diortosilikatlar hidrotermal mühitdə əmələ gəlməyə də, quruluşu ortosilikatlar üçün səciyyəvi olan ilkin quruluş minallarından formalaşır. Belə bir əlamət $1150-1400^\circ\text{C}$ temperatur intervalında stabil olan, $Sm_2Si_2O_7$ quruluşunda müşahidə olunur ($a=6.69$, $c=24.40\text{\AA}$, $z=8$; fəza qr. $P4_1$) [2]. Quruluşda dörd qeyri-ekvivalent samarium atomları tetraedrin oksigenləri əsasında iki tip koordinasiya çoxüzlü əmələ gətirir – pentaqonal dipiramida (Sm_1 və Sm_3) və doqquz təpəli (Sm_2 və Sm_4). Bu çoxüzlülər $/SiO_4/$ tetraedrləri ilə tillərini ümumiləşdirərək, quruluş minalı yaradır. Quruluş minalları dimer əmələ gətirir (şəkil 3). Ekvivalent dimerlərin polimerləşməsi nəticəsində qarışıq tor - quruluş bloku yaranır (şəkil 3). İki quruluş blokunun kondensasiyası nəticəsində, $/SiO_4/$ tetraedrləri diortoqrupa $/Si_2O_7/$ çevrilir. Bloklar 4_1 vintvari oxlarla təkrarlana-raq $Sm_2Si_2O_7$ tip quruluş yaradır.

Triortoqruplu silikat quruluşlarının formalaşmasının kristallokimyəvi xüsusiyyətləri

Əvvəl qeyd olunduğu kimi hidrotermal mühitdə $mSiO_2 \times nH_2O$ tərkibində m və n qiymətlərindən asılı olaraq, müxtəlif forma və tərkibli silikat turşuları yaranır. Bu turşulardan biri də triortosilikat turşusudur – $H_8Si_3O_{10}$. Göstərilən mühitdə metallik kationların ətrafında, onun yükündən asılı olaraq $M(OH)_2 \times nH_2O$ və ya $M(OH)_3 \times nH_2O$ tərkibli və minimal konfigurasiya forması oktaedr olan aktivləşmiş konfigurasiyaların yaranma ehtimalı yüksək olur. Bu halda metal atomlarının komplekslərində kationun koordinasiya ədədi yüksək ola bilər. Hidratlaşmış M oktaedr komplekslərinin səthində “platforma”lar və ya “enmə səthləri” yaranır. Sonunculara aktivləşmiş silisium-oksigen tetraedr kompleksi - “nalabənzər” triortoqrup formasında uyğunlaşır. Bunun nəticəsində müxtəlif tərkibli və formalı aktivləşmiş konfigurasiyalar və ya kristal quruluşlarında çoxüzlülərlə təsvir olunmuş ilkin quruluş minalları yaranır.

İşdə m simmetriya elementinə malik triortotetraedr qruplarının metallik atomların oktaedrləri ilə münasibətinə baxılır. Müxtəlif yüklü metallik kationların oktaedrləri ilə triortotetraedrlərin polimerləşməsinin yüksək ehtimallı dörd forması ayrılır [2]. Bununla ilkin quruluş minalları yaranır ki, onun əsasında konkret kristal quruluşlarının formalaşması geniş aspektdə kristallokimyəvi təhlil olunur.

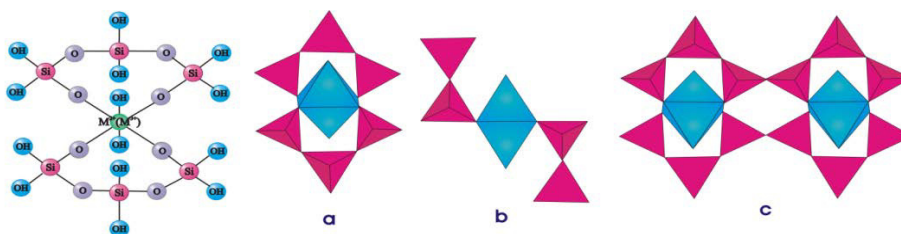
Birinci halda aktivləşmiş triortoqruplarda hər tetraedr bir təpəsini (bir OH qrupunu) polyar vəziyyətdə oktaedrin uyğun təpəsi ilə ümumiləşdirir və nəticədə - $/M(OH)_2Si_3O_5(OH)_5 \times nH_2O$ və ya $/M(OH)_3Si_3O_5(OH)_5 \times nH_2O/$ tərkibli aktivləşmiş konfigurasiyalar və ya ilkin quruluş minallarının bir forması yaranır (şəkil 4 a.b).



Şəkil 4. Aktivləşmiş konfigurasiyalar və ya ilkin quruluş minaları
(a), $Me(OH)_3SiO_5(OH)_5 \times nH_2O$ quruluş vahidi iki proyeksiyada (b,c),
 $K_3HoSi_3O_8(OH)_2$ (d) quruluşu qarışıq holimosilikat layı.

İlkin quruluş minalının (şəkil 4a) polimerləşməsi nəticəsində sintetik $K_3HoSi_3O_8(OH)_2$ ($a=5.88$, $b=13.55$, $c=13.20\text{Å}$, $z=4$, fəza qr. $Pcmn$) [9] silikatın quruluşunda $HoSi_3O_8(OH)_2$ tərkibli holimotriortosilikat layı formalaşır. Layın tərkibi klassik tetraedr layının tərkibinə (T_4O_{10}) uyğun gəlir. Heterogen layın və laylar arasındakı boşluqlarda kalium atomları yerləşir.

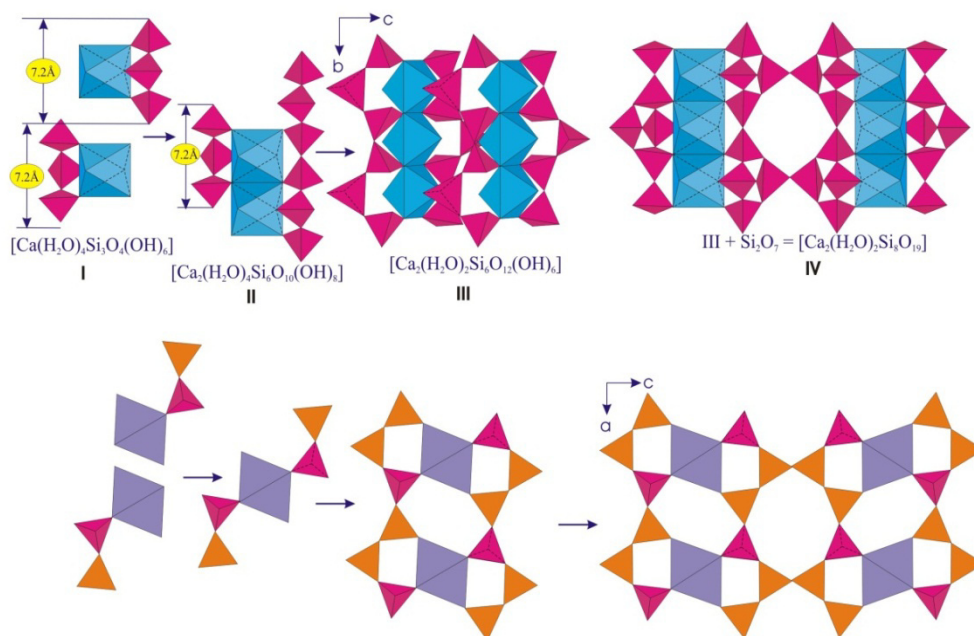
İkinci halda triortoqruplar bipolyar vəziyyətdə yalnız kənar tetraedrlərin bir oksigen atomu oktaedrin uyğun oksigen atomu ilə polimerləşməsi nəticəsində tərkibi $M(OH)_2 \times 4H_2O \times (Si_3O_4(OH)_6)_2$ və ya $M(OH)_3 \times 3H_2O \times (Si_3O_4(OH)_6)_2$ olan aktivləşmiş konfigurasiyalar və ya ilkin quruluş minalı yaranır (şəkil 5 a,b) və onun kondensasiyası nəticəsində quruluş vahidi (şəkil 5c) və quruluş bloku formalaşır.



Şəkil 5. Aktivləşmiş konfigurasiya, ilkin quruluş minaları iki
proyeksiyada (a,b) və quruluş vahidi (c)

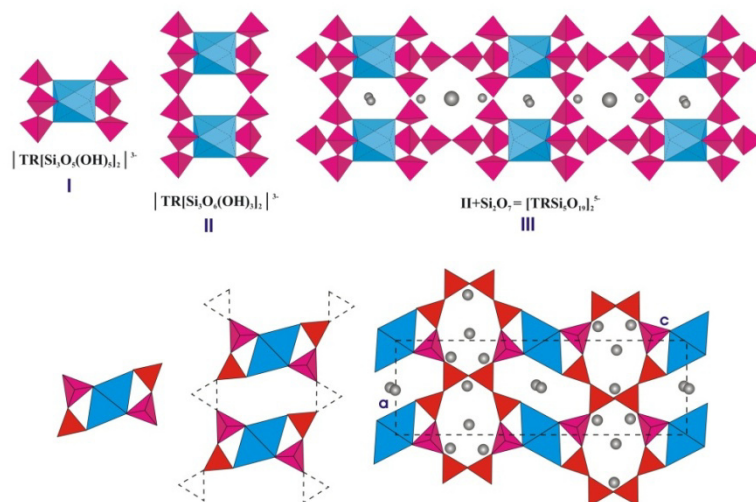
yaradır. Boşluqlarda kalium, natrium atomları yerləşir.

/Si₈O₁₉/ tərkibli silisium-oksigen radikalı delxayelit və makdonaldit tip quruluşlar üçün səciyyəvidir. Birinci üçün iriölçülü kation kalium olursa, ikinci üçün barium atomları olur. Delxayelit tip quruluşlar yalnız K, Na, Ca atomları üçün səciyyəvidirsə, mandonaldit tip quruluşlar Na, Ca, TR atomları üçün səciyyəvidir.



Şəkil 7. Delxayelit tip quruluşların yaranmasının kristallokimyəvi modeli: I – aktivləşmiş konfigurasiyalar – ilkin quruluş minialı, II - quruluş vahidi, III- quruluş bloku, IV – kristal quruluşu

Makdonaldit mineralının [11] BaH₂Ca₄Si₁₆O₃₈ ×10H₂O (a=13.08, b=14.08, c=23.52Å; z=8; fəza qr. Ccmm) quruluşunda metallik kation oktaedrləri triortoqruplarla bustamitə bənzər quruluş miniaları (şəkil 8) və quruluş vahidləri yaradır (şəkil 8a). Bununla triortoqruplar vollastonit zəncirinə çevrilir, kation oktaedrləri isə hüdudlanmış qalır. Quruluş vahidinin boşluğunda E vəziyyətdə kalsium atomları, eyni quruluşlu TR silikatlarda isə natrium atomu yerləşir. Təsvir olunan quruluş vahidi (şəkil 8 II) c parametrisinin 0 və ½-də təkrarlanıb, diortoqrupla birləşərək, makdonaldit tip quruluş yaradır. Si-O radikalının boşluğunda Ba atomları yerləşir, a və b parametrləri istiqamətində psevdoperiodun yaranması Ba atomunun boşluqda paylanması ilə əlaqədardır. Boşluqda barium atomu ilə birgə su molekulu da yerləşir və kationun koordinasiyasına daxil olur.



Şək. 8. Makdonaldit tip quruluşların TR - formalarının formalaşma mexanizmi

Qeyd etmək olar ki, metallik kationlu silikatların quruluşunda ilkin quruluş minallarının və quruluş vahidlərinin ayrılması tərkib-quruluş və faza əmələgəlmə şəraiti arasında genetik əlaqə yaratmağa imkan verir ki, bu da təbiətdə rast gəlməmiş mineralları və qeyri-üzvü birləşmələri proqnozlaşdırmağa zəmin yaradır.

Beləliklə, eksperimental və kristallokimyəvi tədqiqatlar nəticəsində əsaslandırılmışdır ki, hidrotermal şəraitdə metallik kationlu silikarların yaranma mexanizmi neytrallaşma reaksiyası, yəni hidratlaşmış silisium və metallik kationların kondensasiyası və ya dehidratasiyası istiqamətində gedir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bagirova A.F., Shirinova A.F., Chiragov M.I. (2015). Crystal Structure of Olivin ($Mg_{0.75}Fe_{0.25})(Mg_{0.74}Fe_{0.26})SiO_4$ from the Volcanic Formation of Upland Talysh (Azerbaijan). Harvard Journal of Fundamental and Applied Studies. No.1. (7) (January-June). Vol.VII. "Harvard University Press", pp.93-100.
2. Чирагов М.И. Сравнительная кристаллохимия кальциевых и редкоземельных силикатов. Баку: Чашыюглу, 2002, 358 с.
3. Рыженко Н.Б. Определение гидролиза силиката натрия и расчет констант диссоциации кремниевой кислоты при повышенных температурах // Геохимия. М.: №2, 1967, с.141-148.
4. Meagher E.P. (1980). Stereochemistry and Energies of Single Two-repeat Silicate Chains // Amer. Mineral., 65, pp.746-755.
5. Fanfani L., Nunzi A., Zanazzi P.F. (1970). The Crystal Structure of Fairfieldite. Acta Cryst., B26, pp.640-645
6. Hughes J.M., Ni Y., Mariano A.N. (1995). Crystal Chemistry of the Monazite and Xenotime Structures // Amer. Mineral., 80, pp.21-26
7. Bezou C, Nonat A, Mutin J C. et al. (1995). Investigation of the Crystal Structure of γ - $CaSO_4$, $CaSO_4 \cdot 0.5 H_2O$, and $CaSO_4 \cdot 0.6 H_2O$ by Powder Diffraction Methods //J. Solid State Chem., 117, pp.165-176;
8. Чирагов М.И., Мамедов Х.С. Кристаллическая структура синтетического Na, La-силиката $Na_2LaSiO_4(OH)$ // «Ученые записки» АГУ. Сер. геол.- геогр. наук. №4, 1974, с.3-6.

9. Чирагов М.И., Рагимов К.Г., Мамедов Х.С. Кристаллическая структура синтетического триортосиликата $K_3H_2HoSi_3O_{10}$ // «Ученые записки» АГУ. Сер. геол.-геогр. наук. №4, 1979, с.8-15.
10. Широнова А.Ф., Джафаров С.Э., Чирагов М.И. Уточнение кристаллической структуры ксонотлита и кристаллохимия Са и TR силикатов с конденсированными Si-O радикалами. // Успехи синтеза и комплексообразования. Материалы Всероссийской Научной конференции. Секция «Неорганическая химия». Москва, 18-22 апреля 2011, 310 с.
11. Canillo E., Rossi G., Ungaretetti L. (1968).The Crystal Structure of Macdonaldite // Accad. Naz. Lincet. Rend. Cl. Scifis., Mat., Nature. Ser.VIII, Vol.45, pp.399- 405

КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУР В ПРОЦЕССЕ СИЛИКАТООБРАЗОВАНИЯ

А.Ф.ШИРИНОВА

РЕЗЮМЕ

Известно что при монотонном понижении свободной энергии в квазиравновесном состоянии физико-химической системы образуются активированные конфигурации разной формы и состава. Эти конфигурации современными методами исследовать невозможно. Поэтому впервые нами обоснованы идентичность активированных конфигураций с родоначальными структурными миналами. На основе которого впервые в процессе силикатообразования выяснены кристаллохимические особенности формирования структур орто-, диорто- и триортосиликатов.

Ключевые слова: силикатообразование, кристаллохимия, активированные конфигурации, родоначальные структурные миналы.

CRYSTAL CHEMICAL FEATURES OF THE FORMATION OF STRUCTURES IN THE PROCESS OF SILICATE FORMATION

A.F.SHIRINOVA

SUMMARY

It is established that with a monotonous decrease in the free energy in a quasi-equilibrium state of a physicochemical system, activated configurations of different shapes and compositions are formed. These configurations cannot be investigated with modern methods. Therefore, for the first time, we have substantiated the identity of the activated configurations with parental structural minals. Thus, for the first time in the process of silicate formation, crystal chemical characteristics of the formation of ortho, diortho, and triorthosilicate structures have been clarified.

Keywords: silicate formation, crystal chemistry, activated configurations, parent structural minals.

Redaksiyaya daxil oldu: 21.11.2018-ci il
Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 551.1**AZƏRBAYCAN ƏRAZİSİNDƏ YER SƏTHİ GPS HORIZONTAL
SÜRƏTLƏR SAHƏSİNİN STRUKTUR ANALİZİ****E.V.ƏHMƏDOVA*, R.T.SƏFƏROV**, R.E.ASLANOV*******Bakı Dövlət Universiteti, **AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu
elnare.isayeva.88@mail.ru**

Məqalədə Azərbaycan GPS şəbəkəsi məlumatları istifadə edilərək horizontal sürətlər sahəsinin struktur analizi aparılmışdır. Struktur analiz ilə GPS horizontal sürət sahəsində özünü sət blokə bənzər şəkildə göstərən “domen” bölgələr müəyyən edilmişdir. GPS horizontal sürət sahəsində “domen” bölgə dedikdə Yer səthində ətraf bölgələrə nəzərən fərqli GPS sürət xarakteristikası olan bölgələr nəzərdə tutulur. Bu məqsədlə Azərbaycan ərazisində seysmik hadisələrin paylanma qanunauyğunluqları, regional qırılmalar və tektonik strukturlar GPS sürət vektorlarının şimal və şərq komponentlərinin paylanması ilə müqayisə edilmişdir. Azərbaycan ərazisində Yer səthi GPS horizontal sürətləri sahəsinin struktur analizi aparılmış və ətraf bölgələrə nəzərən fərqli GPS sürət xarakteristikası olan “domen” bölgələr müəyyən edilmişdir. Sürətlərin struktur analizi yer qabığı daxilində baş verən müasir tektonik proseslərin xüsusiyyətlərini və bununla bağlı seysmik hadisələrin qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Açar sözlər: GPS, domen, kolliziya, seysmik aktivlik, struktur analiz

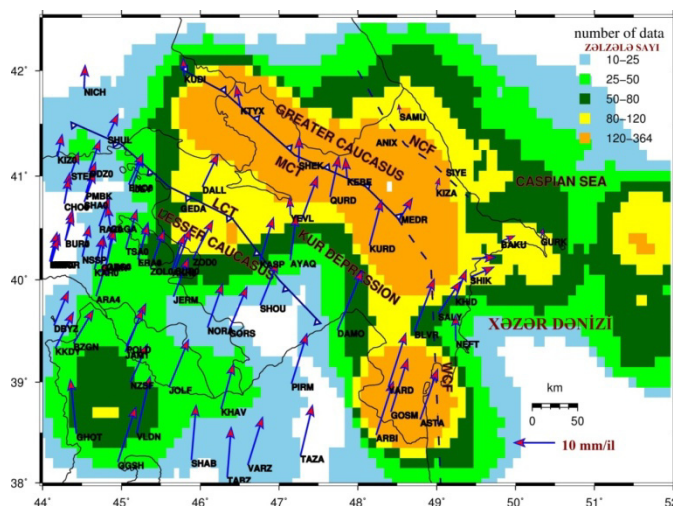
Plitələr daxilində yer qabığında baş verən yerdəyişmələrin və deformatsiyaların öyrənilməsi geoloji proseslərin (zəlzələlər, pəlçiq vulkanı püskürmələri, sürüşmələr və s.) təbiətinin aydınlaşdırılmasında böyük əhəmiyyət daşıyır və geofizikanın aktual məsələlərindəndir. Bu gün aydınlaşdırılmalı olan aktual məsələlərdən biri də Qafqaz plitəsinin şərq hissəsini təşkil edən Azərbaycan ərazisində litosferin GPS horizontal sürətlərinin məkan paylanmasının strukturunda özünün fərdi xüsusiyyəti ilə səciyyəolənən kiçik plitədaxili zonaların (domenlərin) müəyyən edilməsidir.

Bu məqalənin əsas məqsədi Azərbaycan GPS (Qlobal Mövqe Təyinetmə Sistemi) şəbəkəsində ölçü məlumatlarından əldə edilən yeni Yer səthinin müasir horizontal hərəkət sürətlərinin məkan paylanmasının struktur analizinin aparılması, fərdi xüsusiyyəti ilə səciyyəolənən kiçik plitə daxili zonaların (domenlərin) müəyyən edilməsi, ərazinin tektonik elementləri və seysmikliyi ilə korrelyasiyasının öyrənilməsidir.

Azərbaycan GPS şəbəkəsi 1998-ci ildən AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu tərəfindən ABŞ Massaçusets Texnologiya İnstitutunun iştirakı ilə yaradılmışdır və 1998-ci ildən başlayaraq bu günə kimi aparılan monitoring nəticələri mühüm məlumat bazasının yaranmasına imkan vermişdir (Kadirov et al., 2015; Kadirov et al., 2012).

1. Azərbaycan ərazisində seysmikliyin GPS sürətlər sahəsi ilə müqayisəli analizi

GPS sürətləri və seysmikliyin müqayisəli analizinin aparılması məqsədilə Azərbaycan və qonşu ərazilər üçün AMEA Respublika Seysmoloji Xidmət mərkəzi kataloquna əsasən zəlzələ sayının paylanma xəritəsi hazırlanmış və istifadə edilmişdir. Azərbaycan və qonşu ərazilər üçün zəlzələlərin sayının paylanması 2003-2017-ci illərdə baş verən maqnitudu $M \geq 2$ olan zəlzələ epimərkəzləri istifadə edilərək aşağıdakı qaydada yerinə yetirilmişdir (Yetirmishli et al., 2017; Yetirmishli et al., 2013). Tədqiq edilən ərazi 5x5 km ölçülü kvadrat sahələrə bölünərək hər kvadrata düşən zəlzələ sayı hesablanmış və bu dəyər kvadratın mərkəzində qeyd edilmişdir. Daha sonra Generic Mapping Tools (GMT) proqramı istifadə edilərək Azərbaycan və qonşu ərazilər üçün zəlzələ sayının paylanma xəritəsi hazırlanmışdır. Tədqiqat ərazisində zəlzələ sayının paylanma xəritəsi şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Azərbaycan və qonşu ərazilər üçün zəlzələ sayının paylanma xəritəsi və GPS sürətləri (Səfərov R., Əhmədova E., 2018). Qısaltmalar: NCT - Şimali Qafqaz üstəgəlməsi, MCT - Böyük Qafqaz üstəgəlməsi, LCT – Kiçik Qafqaz üstəgəlməsi, WCF – Qərbi Xəzər qırılması, NCF – Şimali Xəzər qırılması.

Şəkil 1-də 120 və daha çox sayda zəlzələ baş verən zonanın Böyük Qafqaz strukturunun cənub yamacı boyu uzanan qırılma ətrafında olduğu görünür. Bu zona Zaqatala, Şəki, İsmayıllı və Şamaxı rayonlarını əhatə edir və burada GPS sürət vektorlarının istiqamətlərinin dəyişildiyi və sürət qiymətlərinin azaldığı müşahidə edilir. Böyük Qafqaz strukturunun cənub yamacında olan aktiv seysmik bölgə burada yer qabığı qısalmalarının və sürət qradiyentinin yüksək olması ilə səciyyəlidir. Bu bölgə GPS horizontal sürət sahəsində Böyük Qafqaz “domen” bölgəsi kimi ayrıla bilər.

Şəkildən görünür ki, tədqiqat ərazisində Kiçik Qafqaz struktur zonasında yüksək horizontal sürətlər sahəsində zəif seysmik aktivlik müşahidə edilir.

Burada GPS sürət vektorlarının ədədi qiyməti yüksək olsa da seysmik hadisələrin sayı azdır. Bu bölgə GPS horizontal sürət sahəsində Kiçik Qafqaz “domen” bölgəsi kimi ayrılı bilər.

Talış bölgəsində də GPS horizontal sürət vektorları yüksək qiymətə malikdir. Şəkil 1-dən görünür ki, burada seysmik hadisələrin sayı yüksəkdir. Bunu Talış bölgəsində geoloji mühiti təşkil edən materialın kövrəkliyi ilə izah etmək olar və bura GPS horizontal sürət sahəsində Talış “domen” bölgəsi olaraq qəbul edilə bilər.

Kür çökəkliyi struktur zonasında GPS sürət vektorlarının istiqamətlərində və qiymətlərində zəif dəyişilmə müşahidə edilir. Bu hissədə seysmik hadisələrin sayı Kiçik Qafqaz “domen” bölgəsindən çox Böyük Qafqaz “domen” bölgəsindən isə azdır. Bu isə geoloji mühit materiallarının qismən kövrək olması ilə xarakterizə olunur və bu ərazi GPS horizontal sürət sahəsində Orta Kür “domen” bölgəsi olaraq qəbul edilə bilər.

Azərbaycan ərazisinin GPS sürətlər sahəsində Qərbi Xəzər qırılmasının şərqində yerləşən Neftçala GPS məntəqəsindən başlayaraq Salyan, Xıdırlı, Şıxlar, Səngəçal və Bakı GPS məntəqələrinə aid sürət vektorlarında kəskin olaraq istiqamətin dəyişilməsi müşahidə edilir. Bu məntəqələrdə eyni zamanda şimala doğru sürət qiyməti də azalmaqdadır. Aşağı Kür çökəkliyini və Qobustan bölgəsinin bir hissəsini əhatə edən bu ərazidə mötədil sayda seysmik hadisə müşahidə edilməkdədir. Azərbaycan ərazisinin GPS sürətlər sahəsində bu bölgə Aşağı Kür çökəkliyi-Qobustan-Abşeron “domen”i kimi qəbul edilə bilər.

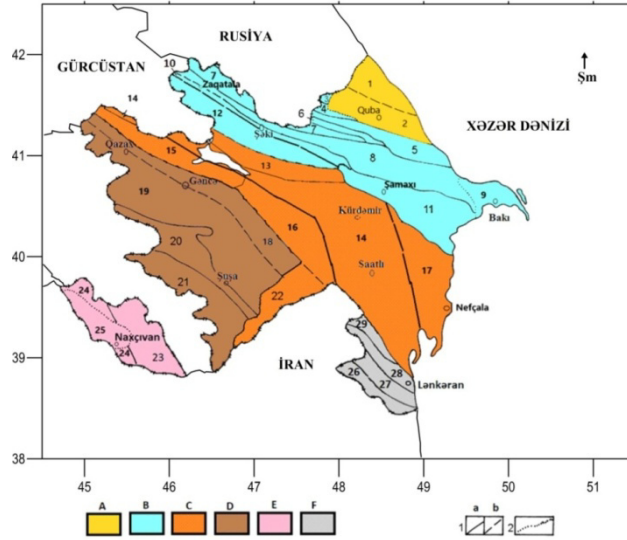
2. Azərbaycan ərazisində GPS sürət sahəsinin tektonik strukturlarla müqayisəli analizi

Azərbaycan Respublikası ərazisinin tektonik rayonlaşdırılmasının sxemi şəkil 2 də verilmişdir (İsmayilzadə və b., 2008).

Azərbaycan ərazisində GPS sürət sahəsinin tektonik strukturlarla müqayisəli analizində əsas məqsəd Yer səthində ətraf bölgələrə nəzərən fərqli GPS sürət xarakteristikası olan “domen” bölgələrin aid olduqları tektonik strukturların aydınlaşdırılmasıdır. Bu məqsədlə Azərbaycan və qonşu ərazilərdə 2000-2017-ci illərdə aparılan monitorinq nəticəsində əldə edilən GPS sahəsində C-Şm-Ş istiqamətli üç - A-a, B-b və C-c profilləri seçilmişdir (şəkil 3) (Kadirov et al., 2015).

Azərbaycan Respublikası ərazisinin şəkil 2-də təsvir edilən tektonik rayonlaşdırılma sxem-xəritəsinə əsasən bu profillərin hansı tektonik strukturlardan keçdiyini araşdırmaq.

Birinci A-a profili Talış struktur zonasından başlayaraq Kür dağarası çökəkliyinin Kürdəmir-Saatlı struktur zonasının Şərq kənarından, Aşağı Kür çökəkliyindən, Böyük Qafqaz qırıqlıq sisteminin Şamaxı-Qobustan strukturunun şərqindən və Abşeron struktur zonasından keçərək uzanır.



Şək. 2. Azərbaycan Respublikası ərazisinin tektonik rayonlaşdırılmasının sxemi (İsmayilzadə A.C., Kəngərli T.N., Korobanov V.V., Mustafayev H.V., Nərimanov A.A., Rüstəmov M.İ. Azərbaycanın geoloji xəritəsi. İzahat kitabçası. 2008)

Əsas tektonik vahidlər: A-Qusar-Şabran kənar çökəkliyi; B - Böyük Qafqaz qırışıqlıq sistemi; C – Kür dağarası çökəkliyi; D – Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sistemi; E – Naxçıvan qırışıqlıq sistemi; F – Elburs-Talış zonası qırışıqlıq sistemi. Zonaların sərhədləri: 1 – tektonik (a – çılpaqlaşmış, b – gömülmüş); 2 – stratigrafik.

Struktur zonaları (rəqəmlər sxemdə göstərilir)

Qusar-Şabran çökəkliyi (1-2): 1. Xaçmaz; 2. Quba; Böyük Qafqaz (3-12); 3 – Tahircal; 4 – Sudur; 5 – Şahdağ-Xızı; 6 – Qonaqkənd; 7 – Tfan; 8 – Zaqatala-Qovdağ; 9 – Abşeron; 10 – Vəndam; 11 – Şamaxı-Qobustan; 12 – Alazan-Əyriçay; Kür çökəkliyi (13-17): Orta Kür (13-16); 13 – Acınohur; 14 – Kürdəmir-Saatlı; 15 – Ceyrançöl; 16 – Yevlax-Ağcabədi; 17 – Aşağı Kür; Kiçik Qafqaz (18-22): 18 – Kiçik Qafqazönü; 19 – Löh-Qarabağ; 20 – Göyçə-Həkəri; 21 – Qafan; 22 – Aşağı Araz; Naxçıvan (23-25): 23 – Ordubad; 24 – Şərur-Culfa; 25- Naxçıvan; Talış (26-29): 26 – Astara; 27 – Lerik-Yardımlı; 28 – Buravar; 29 – Cəlilabad.

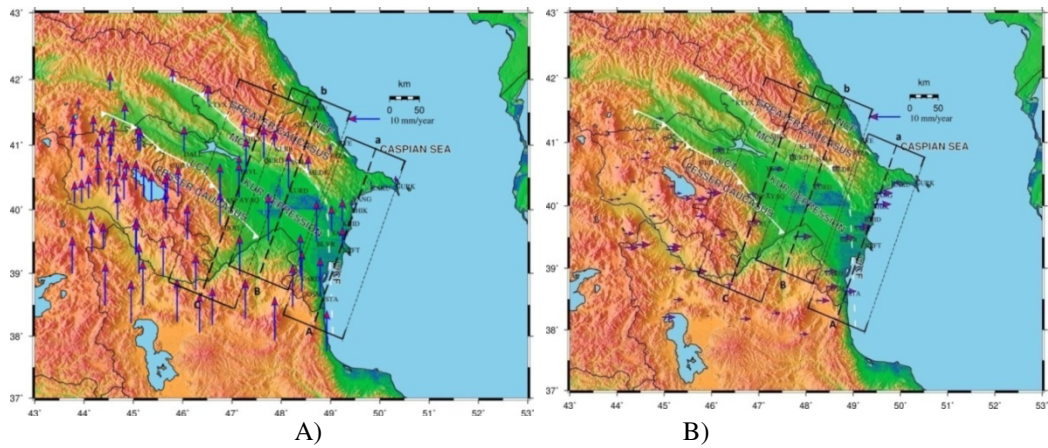
İkinci B-b profili İran ərazisindən başlayaraq Kür dağarası çökəkliyinin Yevlax –Ağcabədi və Kürdəmir-Saatlı struktur elementlərindən, Böyük Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Şamaxı-Qobustan, Zaqatala-Qovdağ, Şahdağ-Xızı strukturlarından və Qusar-Şabran kənar çökəkliyindən keçərək uzanır.

Üçüncü C-c profili isə Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Qafan, Göyçə-Həkəri, Löh-Qarabağ, Kiçik Qafqazönü, Kür dağarası çökəkliyinin Yevlax Ağcabədi, Acınohur və Böyük Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Alazan-Əyriçay struktur elementlərindən keçərək uzanır.

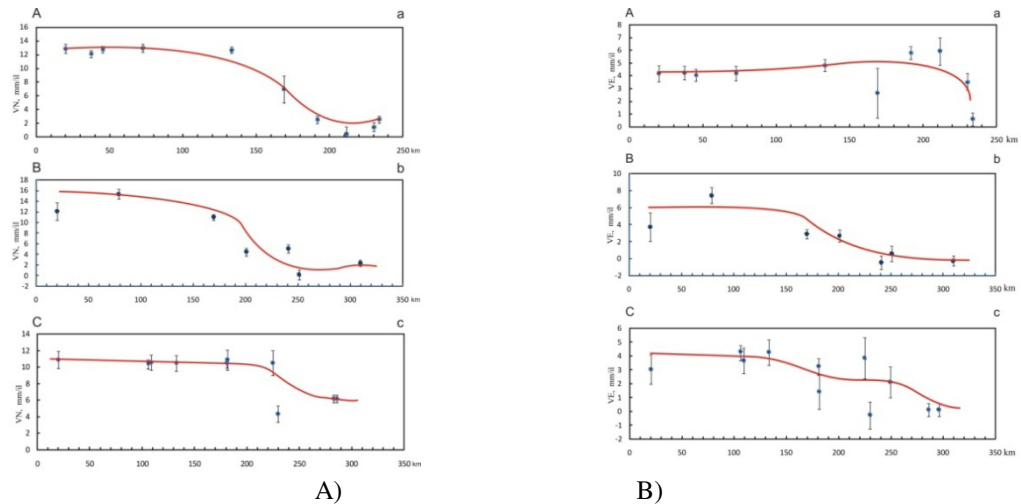
Şəkil 3-də Azərbaycan və qonşu ərazilərin GPS sürət vektorlarının VN şimal (A) və VE şərq (B) komponentlərinin paylanması verilmişdir. Şəkil 3-dən A-a profilinin şimal hissəsində GPS sürət sahəsində fərqlilik müşahidə olan bölgədə VE sürət komponentinin üstünlük təşkil etdiyi görünür. A-a profilində də Salyan məntəqəsindən başlayaraq GPS sürət vektorlarının kəskin olaraq dönməsi və ətraf sürət vektorlarından fərqləndiyi görünür. Buna səbəb isə

qarşıda Böyük Qafqaz qırıxıqlıq sisteminin hərəkətə müqavimət göstərməsi və bu nöqtələrdə GPS sürət vektorunun şərq komponentinin qiymətinin üstünlük təşkil etməsidir.

Yuxarıda deyilənlərə aydınlıq gətirmək üçün GPS sürət sahəsi vektorlarının şimal (VN) və şərq (VE) komponentlərinin məsafədən asılılıqlarını təhlil edək. Seçilmiş A-a, B-b və C-c profilləri boyu GPS sürətlərinin VN şimal (A) və VE şərq (B) komponentlərinin məsafədən asılılıqları şəkil 4-də verilmişdir.



Şək. 3. Azərbaycan ərazisinin sadələşdirilmiş tektonik sxemi və GPS sürətlərinin VN şimal (A) və VE şərq (B) komponentləri sahəsi.



Şək. 4. Seçilmiş A-a, B-b və C-c profilləri boyu GPS sürətlərinin VN şimal (A) və VE şərq (B) komponentlərinin məsafədən asılılıqları.

Şəkil 4-də təsvir edilən GPS sürət komponentlərinin məsafədən asılılıqları müqayisə edildikdə A-a profilində 150 km məsafədən başlayaraq qrafiklərdə fərqlilik müşahidə edilir və burada VE sürət komponentinin üstünlük təşkil

etdiyi və maksimal qiymətin 5mm/il olduğu görünür. VE sürət komponentinin məsafədən asılılıq qrafikində 150 km məsafədən sonra maksimum, VN əyrisində isə minimum müşahidə edilir. Azərbaycan ərazisinin GPS sürətlər sahəsində bu bölgə daha əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, Aşağı Kür çökəkliyini, Böyük Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Şamaxı-Qobustan strukturunun şərqini və Abşeron struktur elementini əhatə edir. GPS sahəsində ətrafına nəzərən fərqli xüsusiyyətə malik bu ərazi tektonik olaraq Aşağı Kür çökəkliyi – Qobustan-Abşeron “domen” bölgəsi kimi adlandırılı bilər.

A-a profilinin cənub hissəsində Talış dağlıq zonasında GPS sürətlərinin VN komponenti maksimum (12.96 mm/il) olmaqdadır və Talış qırışıqlıq sisteminin Astara-Lerik-Yardımlı-Buravar-Cəlilabad bölgəsində olduqca zəif dəyişmə müşahidə edilir. Eyni zamanda VE komponenti də 4.5 mm/il orta qiyməti ətrafında çox zəif dəyişmə göstərir. Talış zonası qırışıqlıq sisteminə xarakterik olan bu xüsusiyyət bir daha bölgənin qonşu ərazilərə görə GPS sahəsində fərqləndiyini deməyə əsas verir və GPS horizontal sürət sahəsində Talış “domen” bölgəsi olaraq qəbul edilə bilər.

İran ərazisindən başlayaraq Kür dağarası çökəkliyinin Yevlax–Ağcabədi və Kürdəmir-Saatlı struktur elementlərindən, Böyük Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Şamaxı-Qobustan, Zaqatala-Qovdağ, Şahdağ-Xızı strukturlarından və Qusar-Şabran kənar çökəkliyindən keçən ikinci B-b profilində VN sürət komponentinin qiymətinin (16 mm/il) Kürdəmir-Saatlı strukturuna qədər tədricən azalması (10 mm/il), daha sonra kəskin şəkildə minimum qiymət alması səciyyəvidir. Eyni zamanda B-b profilinə VE sürət komponentinin qiymətinin Kürdəmir-Saatlı strukturuna qədər sabit qiymət göstərməsi (6 mm/il) və 150 km məsafədən sonra kəskin şəkildə minimum qiymət alması da səciyyəvidir.

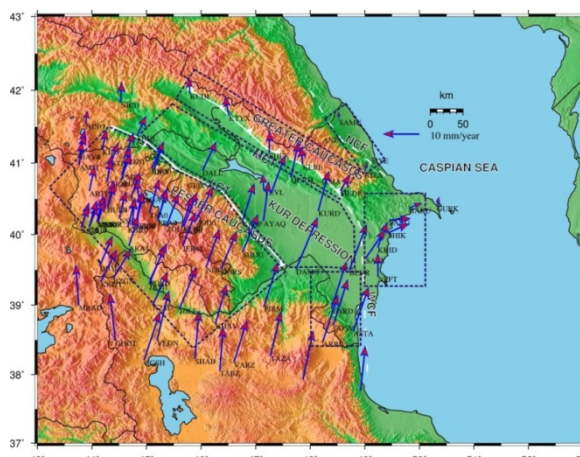
Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Qafan, Göyçə-Həkəri, Löh-Qarabağ, Kiçik Qafqazönü, Kür dağarası çökəkliyinin Yevlax Ağcabədi, Acınohur və Böyük Qafqaz qırışıqlıq sisteminin Alazan-Əyriçay struktur elementlərindən keçən C-c profilində GPS horizontal sürət vektorlarının paylanması da bənzər xüsusiyyətlər izlənilir. VN komponentinin Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sisteminə zəif dəyişdiyini və VE komponentinin yer qabığının ümumi hərəkət istiqamətinə zəif təsir göstərdiyini görürük. Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sistemindən Böyük Qafqaz qırışıqlıq sistemi istiqamətində uzanan C-c profili boyu Yer qabığı GPS sürətlərinin Kiçik Qafqazda 10 mm/il, Böyük Qafqazda isə 2 mm/il (sürət azalması 8 mm/il) qiymətində olduğu görünür. Böyük Qafqazın cənub yamacı boyu uzanan çox sayda zəlzələ baş verən zonada GPS sürət vektorlarının həm istiqamətlərinin və həm də qiymətinin dəyişməsi xarakterikdir. Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sistemi GPS sürətlər sahəsində fərqli bir ərazi kimi ayrılır və bu ərazini Kiçik Qafqaz “domen” bölgəsi kimi adlandırılabilir.

Kür dağarası çökəkliyi zonasında GPS sürət vektorlarının istiqamətlərində və qiymətlərində zəif dəyişmə müşahidə edilir. Bu hissədə GPS sürət vektoru Kiçik Qafqaz “domen” bölgəsindən az Böyük Qafqaz “domen” bölgəsindən isə çoxdur. Bu ərazi GPS horizontal sürət sahəsində Orta Kür “domen”

bölgəsi olaraq qəbul edilə bilər.

Qusar-Şabran kənar çökəkliyində GPS sürətlər sahəsi özünün minimum qiymətinə görə fərqləndiyindən bu zonanı da xüsusi “domen” bölgəsi kimi xarakterizə etmək olar.

GPS sürət sahəsində fərqli xüsusiyyətlərə sahib olan “domen” bölgələr şəkil 5-də verilmişdir.



Şəkil 5. GPS sürət sahəsində fərqli xüsusiyyətlərə sahib olan “domen” bölgələr

Hazırlanmış struktur və kinematik sxem-xəritədən görünür ki, Ərəbistan-Avrasiya kolliziya zonasının Azərbaycan hissəsində müasir deformasiya sahəsi qeyri-bircins “domen” bölgələri ilə göstərilə bilər.

Nəticə

Azərbaycan ərazisində yer qabığının GPS horizontal sürətlərinin ərazinin tektonik elementləri və seysmikliyi ilə birgə struktur analizi nəticəsində yer səthində ətraf bölgələrə nəzərən fərqli GPS sürət xarakteristikası olan - Böyük Qafqaz qırışıqlıq sistemi, Kiçik Qafqaz qırışıqlıq sistemi, Kür çökəkliyi, Aşağı Kür çökəkliyi, Qobustan-Abşeron, Talış zonası qırışıqlıq sisteminə aid Talış, Qusar-Şabran kənar çökəkliyi “domen” bölgələri müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. İsmayilzadə A.C., Kəngərli T.N., Korobanov V.V., Mustafayev H.V., Nərimanov A.A., Rüstəmov M.İ. Azərbaycanın geoloji xəritəsi. İzahat kitabçası. 2008
2. R.Səfərov, E.Əhmədova. Azərbaycan ərazisinin müasir geodinamik şəraiti: GPS və seysmik məlumatlar əsasında, Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2/2018, s.47-53.
3. Kadirov, F. A., Floyd, M., Reilinger, R., Alizadeh, A., Guliyev, I. S., Mammadov, S. G., Safarov, R. T. (2015). Active Geodynamics of the Caucasus Region: Implications for Earthquake Hazards in Azerbaijan. Proceedings of Azerbaijan National Academy of Sciences, The Sciences of Earth, 3, pp.3-17.
4. Kadirov, F., Floyd, M., Alizadeh, A., Guliyev, I., Reilinger, R.E., Kuleli, S., King, R., Toksoz, M. N. (2012). Kinematics of the Eastern Caucasus near Baku, Azerbaijan, Natural

- Hazards, 63, pp.997-1006; DOI 10.1007/s11069-012-0199-0
5. Yetirmishli G.J., Kazimova S.E. (2017). Types of Tectonic Movements of Seismogenic Regions of Azerbaijan by Mechanisms of Earthquake Foci // Geological-Geophysical Studies of the Deep Structure of the Caucasus: Geology and Geophysics of Caucasus, Vladikavkaz, pp.20-25
 6. Yetirmishli G.J., Mammadli T.Y., Kazimova S.E. (2013). Features of Seismicity of Azerbaijan Part of the Greater Caucasus. Journal of Georgian Geophysical Society, Issue (A), Physics of Solid Earth, Vol.16a, pp.55-60.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКОРОСТЕЙ ПО ДАННЫМ GPS НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАН

Э.В.АХМЕДОВА, Р.Т.САФАРОВ, Р.Э.АСЛАНОВ

РЕЗЮМЕ

Путем структурного анализа GPS горизонтальных скоростей Земной коры на территории Азербайджана были определены следующие системы складок Большого Кавказа, система складок Малого Кавказа, депрессия Куры, депрессия Нижней Куры, Гобустан-Абшерон, Талышская зона, «доменные» области Гусар-Шабранской депрессии.

Ключевые слова: GPS (Система Глобального Позиционирования), домен, коллизия, сейсмическая активность, структурный анализ.

STRUCTURAL ANALYSIS OF GPS SURFACE HORIZONTAL VELOCITY FIELDS IN THE TERRITORY OF AZERBAIJAN

E.V.AHMADOVA, R.T.SAFAROV, R.E.ASLANOV

SUMMARY

The fold systems of the Greater and Lesser Caucasus, Kura depression, Lower Kura depression, Gobustan-Absheron zone, Talysh zone, the "domain" areas of the Gusar-Shabran depression were identified by the structural analysis of the horizontal velocities of the Earth's crust in the territory of Azerbaijan.

Key words: GPS (Global Positioning System), domain, collision, seismic activity, structural analysis

Redaksiyaya daxil oldu: 26.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 553.3/4

**GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN FİLİZ VƏ
METASOMATİTLƏRİNİN GEOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ****S.S.MURSALOV***Azərbaycan İnterneyneşnl Mayninq Kompani Şirkəti*
samir.mursalov@aimc.az

Məqalədə Gədəbəy filiz rayonunun filiz və metasomatitlərinin geokimyəvi xüsusiyyətlərinə baxılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, qızıl və gümüşün yüksək miqdarı monokvarsitlərdə və kifayət qədər aşağı miqdarı isə kvars-serisit metasomatitlərində müşahidə olunur. Qızılın minimal miqdarı sulfidlər iştirak etməyən metasomatitlərdə müəyyən edilmişdir. Mineral-əmələgəlmə şəraitinin geokimyəvi indikatoruna xidmət edən gümüş-qızıl nisbəti törəmə kvarsitlərin müxtəlif fasiyalarının pirit və kvarslarında orta-aşağı temperatur şəraiti üçün səciyyəvi olan dar çərçivədə (1-5) dəyişir və nadir hallarda kvars-serisit fasiyasında 10-12-yə çatır. Belə nəticəyə gəlinmişdir ki, filiz rayonunda metasomatitlərin monokvarsit fasiyası praktiki əhəmiyyətə malidir.

Açar sözlər: Gədəbəy filiz rayonu, metasomatitlər, geokimyəvi xüsusiyyətlər

Gədəbəy filiz rayonu iri Şəmkir qalxımının şimal-şərq seqmentinin hüdudlarında yerləşir. Filiz rayonu əsasən Bayos yaşlı vulkanogen süxurları yaran Atabəy-Slavyanka plagioqranit massivindən və onu yarımdairə şəklində haşiyələndirən Gec Yura yaşlı Gədəbəy, Barum-Barsum, Qabaxtəpə intuziyalarından ibarətdir. Bütün bu intruzivlər Yura yaşlı vulkanogen əmələgəlmələri arasında yerləşərək, Bayos, Bat, Kellovey-Oksford mərhələlərini yarıır və onlara təmas təsirini göstərir. Göstərilən maqmatik süxurlar şimal-qərb istiqamətli Gədəbəy-Dəlidağ lineamentinin inkişaf etdiyi zonada yerləşmişdir [1, 2].

Filiz rayonu lokal mərkəz tipli Arıxdam vulkan-günbəzinə cavab verir və onun quruluşunda jerlo, jerloya yaxın fasiyaları və aralıq zonanın lava, piroklastik, subvulkanik fasiyaları iştirak edir. Tərkibinə görə onlar əsasən andezitlərə, dasitlərə, riодasitlərə, riolitlərə aiddir və damar-möhtəvi kolçedan filizləşməsi olan hidrotermal-metasomatik dəyişmələrlə müşayiət olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, Gec Bayos turş subvulkanik süxurları Üst Bayos və Alt Bayos yaşlı vulkanogen qata nisbətən daha çox dəyişməyə məruz qalmışdır. Bütün onlar propilitləşmiş süxurların oreolu ilə əhatə olunmuşdur. Vulkan-günbüz qurğusu endə 2-2,5 km ölçüsü olan stratovulkandan ibarət olub, sinvulkanik radial, yarımdairəvi, həmçinin uzanan qırılmaların kəsişmə sahələrində yerləşmişdir. Qurğu kifayət qədər eroziyaya məruz qalmışdır və eniş (45⁰-yə kimi)

yamaclara malik kəsik konus formasına malikdir. Qurğunun aşağı hissəsi andezit, doleritlərdən, yuxarı hissəsi dasit və riolitlərdən ibarətdir. Arıxdam qurğusunun quruluşunda andezit və bazalt porfiritləri, aqlomerat tufları, tufbrekçiyalar və s. iştirak edir və tufogen-çökmə çöküntülərlə növbələşir.

Arıxdam qurğusu sadə quruluşa malik olub, bir jerləlidir, subvulkanik cisimlərlə dolmuşdur (Gədəbəy filiz sahəsi) və ona görə də kaldera inkişaf mərhələsini keçməmiş sadə quruluşlu vulkan-günbəz strukturuna aid etmək olar. Buna sübut filiz hidrotermləri dövr edən sinvulkanik qırılma və çat zonalarında damarcıq-möhtəvi filizləşməsi şəklində endogen minerallaşmanın olmasıdır. Burada mürəkkəb qurğular üçün səciyyəvi olan bir çox jerlə zonaları nekk, ekstruziv və subvulkanik cisimlərlə dəyişdirilmiş şaquli sütunşəkilli yığımlar boyu uzanmış damar-möhtəvi, bəzən massiv filizlər səciyyəvi deyildir (məsələn, Cənubi Uralda Qay mis-sink kolçedan yatağı).

Gədəbəy yatağında üç əsas paragenetik mineral assosiasiyalar ayrılır: ən erkən - xalkopirit qatışıqı olan pirit, solğun filiz və çox gümanki sfalerit qatışıqı olan xalkopirit; gec – pirit-xalkopirit-sfalerit, solğun filizli və baritli xalkopirit-sfalerit, barit-sfalerit, son-erkən mineral assosiasiyalarının yenidən kristallaşması nəticəsində əmələ gələn kvars, karbonatlar, barit, iridənəli pirit, xalkopirit və solğun filiz [2, 4, 5].

Filizlər iki əsas tipə bölünür: erkən kükürd kolçedanı (pirit) və törəmə mis-sink (baritlə xalkopirit-sfalerit). Filizlərin bu iki sənaye tipləri mürəkkəb geoloji şəraitdə formalaşmış, vaxta görə ayrılmış, amma məkanca uyğunlaşmışdır. Onlarda mineralların qarşılıqlı bitişikləri müşahidə edilir.

Filiz rayonunun filizlərində qızıl sərbəst halda, həmçinin sulfidlərlə əlaqədar olaraq, incə möhtəvi və dispers vəziyyətində rast gəlinir. Qızıl bir çox minerallardan ibarət bütün paragenetik assosiasiyalarda iştirak edir. Gədəbəy yatağının kolçedan filizlərində qızıl və gümüşün məxsusi mineralları – sərbəst qızıl və gümüş iştirak edir və bütün əsas filiz və damar mineralları ilə assosiasiya təşkil edir. Bununla yanaşı, qızılın əksər miqdarı filizlərdə incə dispers vəziyyətdə yerləşir. Filizlərdə gümüşün miqdarı qızıla nisbətən kifayət qədər yüksəkdir, lakin məxsusi mineral formasında olan miqdarı qızıla nisbətən xeyli azdır. Nazik dispers qızılın əsas kütləsi erkən pirit, sərbəst qızıl isə gec – pirit-xalkopirit-sfalerit assosiasiyası ilə əlaqədardır. Başqa sözlə desək, qızılın filizlərdə paylanması əsasən onun tipindən və məkanda yerləşməsindən asılıdır. Onun yüksək miqdarı kolçedan filiz kütləsinin asılı yanında və üst horizontlarda müşahidə edilir. Qızılın ən yüksək miqdarının bütöv xalkopirit-sfalerit filizlərinə, az miqdarı isə möhtəvi növlərinə cəlb olunması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qızıl və gümüşün orta miqdarı mis və sinklə zəngin olan filizlərdə daha çoxdur, lakin bu metallar və nəcib metallar arasında aydın korrelyasiya əlaqəsi müəyyən edilməmişdir. Qızılın minimal miqdarı filiz ştoklarının yatan yanında və misin möhtəvi filizləri və kükürd kolçedanı inkişaf etmiş aşağı horizontlarda müşahidə edilir [2].

Qızılın müxtəlif tip filizlərdə, əsas sulfidlərin monomineral fraksiyala-

rında və nəcib qızılın başqa minerallarla qarşılıqlı münasibətinin analizi onun məhlullardan bir neçə dəfə çökməsini göstərir. Onun az bir hissəsi erkən sulfidlərlə, əsasən piritlə sinxron kristallaşmışdır və onlarda incə möhtəvi dispers şəkildə səpələnmişdir. Qızılın əsas kütləsi xalkopiritlə yaxın bir vaxtda çökmüşdür və sahədə struktur qarışıqı, daha sonra isə sülb məhlul parçalanma məhsulu kimi filizlərin soyuması zamanı ayrılır.

Qızıl sərbəst formada pirit, xalkopirit, arsenopirit, dəmirin hidooksidinin bitişiklərində, həmçinin kvarda müəyyən edilmişdir. Kvars və kvars-barit damarcıqlarında qızıl sulfidlərlə və bəzən kvarsda sıx qovuşma hissəsində yerləşir. Bəzən mineralların, xüsusilə xalkopiritin boşluqlarını dolduraraq, sərbəst qızıl onların formasını alır və ona görə də filizlərdə adətən dairəvi, damcıvari, oval və lövhəvari formalarda rast gəlinir [3].

Nəcib qızılın kimyəvi tərkibi 12 ədəd şlixlərdən götürülmüş zolotinlərdə atom-absorbsiya metodu ilə təyin olunmuşdur. Qızılın əyarlığı 545%-dən 847%-ə kimi dəyişir və orta hesabla 746% təşkil edir və onun modal qiyməti 700-800% arasında dəyişir.

Ən aşağı və yüksək əyyarlı qızıl birləşmələrində civənin yüksək miqdarının (0,1-1,27%) olması diqqəti cəlb edir və çox yəqinki dərinlik qırılmalarının fəallaşması və mantiya laylarının deqazasiyası ilə izah edilir. Zolotinlərdə misin aşağı miqdarı da maraq doğurur. Nəcib qızılada bir sıra element qatışıqlar iştirak edir (%-lə): sürmə (0,03-0,04), bismut (0,002-0,005), mis (0,008-0,012), dəmir (0,0095-0,006), manqan (0,0001-0,0002), sink (0,008-0,01).

Sürmə, bismut və civənin yüksək miqdarı aşağı əyyarlı qızıl üçün səciyyəvidir və nəcib qızılın əyarlığına təsir etməmişdir. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi sərbəst qızılın tərkibində gümüşün yüksək miqdarı iştirak edir və yuxarıdakı elementlər kimi qızılın əyarlığına təsir etmir. Ümumiyyətlə, gümüş izomorf qatışıq kimi solğun filizlərdə, qalenitdə, xalkopiritdə və bornitdə iştirak edir.

Cədvəl 1

Mikrozond analizlərinin nəticəsinə görə zolotinlərin tərkibi (%-lə)

№	Au	Ag	Hg	Cəm
1	58,00	40,5	0,3	98,8
2	67,75	33,50	0,2	99,27
3	61,50	38,75	0,3	99,88
4	60,75	39,50	0,1	99,36
5	51,23	47,50	1,27	100,0
6	53,75	44,75	0,31	98,31
7	51,75	47,50	0,19	99,44
8	51,0	48,75	0,29	100,04
9	47,25	52,25	0,4	99,90
10	99,50	-	0,2	99,7
11	99,50	-	0,16	99,66

Qeyd: 10 və 11-ci analizlər korroziya qabığıdır

Qızılın səthdə və dərinlikdə metasomatitlərdə paylanması maraqlıdır. Qızıl və gümüşün monokvarsitlərdə yüksək, metasomatitlərin kvarts-serisit fasiyasında isə aşağı miqdarı müşahidə edilir (cədvəl 2). Qızılın minimal miqdarı, həmçinin sulfidlər olmayan metasomatitlərdə müəyyən olunmuşdur.

Cədvəl 2

Gədəbəy yatağının filiz və metasomatitlərində qızıl və gümüşün miqdarı

	Elementlər	Dəyişmə miqdarı ş.v.	\bar{x}	n
Filizlər	Au	0,1-8,0	2,9	165
	Ag	0,1-2,1	0,8	159
Filizyanı metasomatitlər (monokvarsitlər)	Au	4,8-165,6	25,9	165
	Ag	4,8-35,6	15,3	151
Mineral assosiasiyalar	Au	1,2-10,0	3,45	170
	Ag	8,0-128,0	44,5	170
Kvars-pirit	Au	0,1-6,0	1,8	125
	Ag	4,8-28,3	13,0	125
Pirit-xalkopirit-sfalerit	Au	0,1-8,0	2,3	130
	Ag	0,8-163,0	36,2	130
Filizlər	Au	0,01-3,8	1,2	30
	Ag	0,3-17,2	3,4	
Filizyanı metasomatitlər (monokvarsitlər)	Au	0,2-24,1	3,8	
	Ag	1,2-38,7	8,9	23
Mineral assosiasiyalar	Au	0,2-5,4	1,6	
	Ag	1,8-41,2	9,7	14
Monominerallar				
Pirit	Au	0,01-3,8	1,2	30
	Ag	0,3-17,2	3,4	
Xalkopirit	Au	0,2-24,1	3,8	
	Ag	1,2-38,7	8,9	23
Sfalerit	Au	0,2-5,4	1,6	
	Ag	1,8-41,2	9,7	14

Qeyd: \bar{x} -orta miqdar; n - nümunələrin miqdarı.

Nəcib metalların dərinliyə doğru dəyişməsinə baxaraq qeyd etmək lazımdır ki, qızılın yüksək miqdarı metasomatitlərin monokvars növlərinə və filiz kütlələrinin yuxarisına, gümüş isə metasomatik sütunun yuxarı hissələrinə, kifayət qədər pirit saxlayan filizüstü kvarts-serisit törəmə kvarsitlərinə aiddir. Bu fakt nəcib metalların metasomatitlərin müxtəlif fasiyalarında paylanmasının başqa xüsusiyyətləri ilə yanaşı qızıl və gümüşün mis kolçedanı filizlərindən təkrar zənginləşmə sulfid zonasına keçib, burada yenidən çökməsinə dəlalət edir. Qızıl və gümüşün qeyri-bərabər paylanmasını isə bir tərəfdən bu elementlərin miqrasiya prosesində davranışı ilə, yəni gümüşlə müqayisədə, qızılın daha tez bərpa olunması və məhluldan daha tez çökməsi ilə, digər tərəfdən isə metasomatitlərin və onun fasiyalarının müxtəlif səviyyələrdə qaz-su məhlulları ilə

dolmasının qeyri-bircinsliliyi ilə əlaqədardır. Mineraləmələgəlmə şəraitinin indiaktoru kimi istifadə edilən gümüş-qızıl nisbəti kəmiyyəti törəmə kvarsitlərin müxtəlif fasiyalarının pirit və kvarslarında dar çərçivədə dəyişir (1,0-dən 5,0-ə kimi), bəzən isə 10-12-yə qədər qalxır (kvars-serisit fasiyalarında). Bu nisbətin ən stabil qiyməti pirit və kvarsda müəyyən olunmuşdur və 5-ə bərabərdir.

Bitti-bulaq mis-mərgümüş yatağının sahəsində monokvars metasomatitlər 0,005-0,1 ş.v. miqdarla qızılın geniş oreolu ilə müşayiət olunur. Enargit-pirit filizlərindən götürülmüş bəzi şırım nümulərində gümüşün konsentrasiyası kifayət qədər yüksəkdir (310 q/t). Şəkərbəy mis-polimetal təzahüründə təbii açılışlardan götürülmüş nümunələrdə qızılın miqdarı aşağıdır (0,001-0,01 ş.v.) və ancaq monokvarsitlərdə müəyyən olunmuşdur. Ərtəpə mis-sink yatağında filizyanı qırılma boyu 0,001-0,02 ş.v. qızıl saxlayır, gümüş isə yoxdur, filizlərdə onun miqdarı kifayət qədər yuxarıdır (163 q/t).

Beləliklə, Gədəbəy filiz rayonunda qızıl-gümüş filizləşməsi monokvars və kvars-serisit metasomatitlərində müşahidə olunur. Bu onu göstərir ki, qızıl-gümüş nisbəti metasomatitlərdə sahəcə deyil (müəyyən fasiyadan asılı olaraq) lokal xarakter daşıyaraq, filiz kütlələri ilə zəngin olan sahələrə və tektonik zəifləmiş zonalara aiddir.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, belə nəticəyə gəlmək olar ki, Gədəbəy filiz rayonunda metasomatitlərin monokvarsit fasiyası praktiki əhəmiyyətə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babazadə V.M., Vəliyev A.Ə., Abdullayeva Ş.F. Gədəbəy filiz rayonunda yeni perspektivli Qədir filizləşmə sahəsi // Bakı Universitetinin xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2015, №2, s.92-97
2. Баба-заде В.М., Абдуллаева Ш.Ф. Благороднометальные рудно-магматические системы. Баку, изд-во Бакинского Университета, 2012, 276 с.
3. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Ред. В.М. Баба-заде, Озан. Баку, 2005, 808 с.
4. Valiyev A., Bayramov A., Mursalov S. (2013). Geology, Resource and Future Ore Perspectives of the Gedabek Gold Deposit, Azerbaijan / Conference on Recent Research Activities and New Results about the Regional Geology, the Geodynamics and the Metallogeny of the Lesser Caucasus, Tbilisi State University, Georgia, p.23,
5. Veliyev Anar, Bayramov Aydin, Ibrahimov Javid et al. (2018). Geological Setting and Ore Perspective of the New Discovered Gadir Low Sulfidation Epithermal Deposit, Gedabek NW Flank, Lesser Caucasus, Azerbaijan // Universal Journal of Geoscience, 6(3), pp.78-101.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУД И МЕТАСОМАТИТОВ КЕДАБЕКСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

С.С.МУРСАЛОВ

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены геохимические особенности руд и метасоматитов Кедабекского рудного района. Выяснено, что наиболее высокие содержания золота и

серебра отмечаются в монокварцитах, в кварц-серицитовых фациях метасоматитов они несравненно ниже. Минимальные значения золота установлены в метасоматитах, в которых отсутствуют сульфиды. Величина серебряно-золотого отношения, служащего геохимическими индикаторами условий минералообразования, в пиритах и кварцах различных фаций вторичных кварцитов меняется в узких пределах (от 1,0 до 5,0), что характерно для условий средне-низкотемпературного минералообразования, редко достигая 10-12 в кварц-серицитовых фациях. Сделан вывод, что в рудном районе практическое значение имеет монокварцитовая фация метасоматитов.

Ключевые слова: Кедабекский рудный район, метасоматиты, геохимические особенности

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE ORES AND METASOMATITES OF KEDABEK ORE AREA

S.S.MURSALOV

SUMMARY

The article discusses the geochemical features of the ores and metasomatites of the Gedabek ore district. It was found that the highest contents of gold and silver are observed in mono-quartzites, while in the quartz-sericite facies of metasomatites they are incomparably lower. The minimum values of gold are established in metasomatites, in which there are no sulfides. The magnitude of the silver-gold ratio, which serves as a geochemical indicator of mineral formation conditions in pyrites and quartz of various facies of secondary quartzites varies within narrow limits (from 1.0 to 5.0), which is typical for conditions of medium-low-temperature mineral formation, rarely reaching 10-12 in quartz-sericite facies. It was concluded that the monoquartzitic facies of metasomatites is of practical importance in the ore area.

Keywords: Kedabek ore district, metasomatites, geochemical features

Redaksiyaya daxil oldu: 25.11.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

**ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА****А.Ш.ГАНИФАЕВ***Азербайджанский Университет Туризма и Менеджмента
eli_henifeyev@mail.ru*

В статье дается информация о минеральных водах и их условиях формирования, которые находятся на территории Азербайджана. Химический состав этих вод, а также влияние загрязнения атмосферы осадков и почв на экологический состав воды. Дана информация о курортных ресурсах и зонах, располагающихся в Азербайджане.

Ключевые слова: Кавказ, Нахичевань, минеральные воды, химический состав.

Республика Азербайджан чрезвычайно богата разнообразными по составу минеральными водами. Несмотря на длительный период их изучения, многие гидрогеологические закономерности их формирования до сих пор остаются неизученными. Минеральные воды Республики образуют мощную гидроминеральную базу для развертывания санаторно-курортного строительства, отвечающего современным требованиям. Некоторые из них могут быть успешно использованы в химической и пищевой промышленности, в сельском и коммунальном хозяйстве: углекислые - для розлива вод и получения жидкой углекислоты; высокоминерализованные и специфические – для добычи ряда химических элементов и минеральных солей; термальные – в качестве источника тепловой энергии и т.д.

Наиболее перспективные направления экономического и социального развития Азербайджана позволяют решать новые задачи в области исследования и разработки гидрогеоэкологических основ данной проблемы.

Эволюция развития рассматриваемой территории обусловила образование специфической гидроминеральной провинции, находящейся в пограничной зоне двух крупных геологических мегаструктур Большого и Малого Кавказа.

Особые условия возникают в Талышской складчатой области, в которой проявления углекислых вод отсутствуют. Главным типом вод здесь являются азотные термы. Эти воды формируются в циркуляционных системах, представляющую собой тектонические разломы, в которых происходит погружение и нагрев, а затем подъем и частичное охлаждение нагретых вод. На пересечении этих разломов создаются благоприятные ди-

намические условия для движения минеральных вод. Особенно это относится к кристаллическим и метаморфизованным осадочным породам, где более легко могут образовываться и дольше сохраняться открытые трещины и каналы.

Осадочные бассейны исследуемой территории могут быть отнесены к 2 типам, по классификации Н.И.Толстихина: срединного типа артезианского бассейна, которую образует Куринская впадина и медиальный Абшеронский артезианский бассейн, находящийся на погружении Большого Кавказа. В этих бассейнах происходит формирование нефти и газа.

В зонах весьма затрудненного водообмена наблюдается ясно выраженная вертикальная зональность: с увеличением глубины залегания подземных вод происходит закономерное изменение температуры и химического состава - последовательное развитие гидрокарбонатных, сульфатных и хлоридных вод. В силу высокой закрытости недр на ряде площадей (Ялама-Хачмас, Чандагар-Зорат) широко распространены хлоридные натриевые воды, приуроченные к определенным стратиграфическим осадочным толщам (юры, мела и отчасти песчано-глинистые породы палеогена).

Водовмещающие породы обогащены органикой, поэтому, минеральные воды, формирующиеся в этих условиях, отличаются большой насыщенностью органическим веществом (нафталановая нефть), а в водах при высокой минерализации - йодом и бромом.

Таким образом, исходя из анализа структурно-тектонических условий и эволюции геологической обстановки можно сделать вывод, что на рассматриваемой территории выделяются 3 гидроминеральные обстановки формирования подземных вод:

1. область молодого современного вулканизма - горные сооружения Большого и Малого Кавказа,
2. область активных тектонических нарушений - горный Талыш,
3. область распространения осадочных бассейнов - Куринский и Абшеронский артезианских бассейнов.

На основе структурно-тектонического анализа изучаемой территории выделены три основные обстановки формирования минеральных вод, соответствующие трем основным провинциям их проявления: углекислых - в областях молодого вулканизма; азотных терм — в областях неотектонической активизации; сероводородных, метановых, йодо-бромных, термальных - в артезианских бассейнах и в зонах газонакопления. Кроме того, выделяются апровинциальные воды радонового типа, связанные с зонами молодых тектонических нарушений.

В пределах Истису-Кельбаджарской, Минкенд-Ахмедлинской и Нахчыванской складчатых зон минеральные воды имеют региональное распространение в центральных частях структурных прогибов. К доплиоценовым породам в этих прогибах приурочены следующие водоносные го-

ризонты: 1) прослой известняков, мергелей и песчаников среднеэоценовой вулканно-обломочной толщи; 2) известняки и мергели бозбурунковой свиты; 3) известняки и песчаники верхней юры; 4) известняки, песчаники и кварциты перми и карбона.

В результате недавней вулканической деятельности, здесь широко распространены углекислые воды различного химического состава и температуры, которая меняется в широких диапазонах от 6 (Ширлан) - до 75°С (Багырсах). Углекислота поступает в верхние горизонты разреза в результате как самостоятельно протекающих процессов мантийного и регионального метаморфизма, так и вследствие вызванных последних процессов магматической (интрузивный метаморфизм вмещающих толщ) и постмагматической гидротермальной деятельности.

Освобождающиеся в результате этих парагенетически взаимосвязанных процессов летучие компоненты имеющие высокую температуру и давление, постоянно мигрируют по многочисленным тектоническим дислокациям вверх, в область более низких температур и давлений и участвуют в процессах, проникающих в самую верхнюю оболочку Земной коры.

Талыш занимает юго-восточную часть исследуемой территории и представляет собой систему горных сооружений, сложенный вулканогенными образованиями палеогена и неогена. Палеоген представлен вулканогенно-осадочной толщей. На территории горных массивов значительным развитием пользуются четвертичные отложения различного генезиса. Неогеновые отложения выражены глинами с прослоями песчаников и известняков. Талышская складчатая зона характеризуется автономностью расположения и своеобразием истории геологического развития. Она отделена от структур Малого Кавказа поперечным Нижне-Аразским прогибом и приурочена к северо-восточному борту Малого Кавказа - Эльбурской складчатой системы. В тектоническом строении Талышской зоны выделяются Астаринский и Буроварский антиклинории, сложенные преимущественно эоценовыми вулканогенными комплексами, Лерикский, Ярдымлинский и Джалилабадский синклинории, сложенные олигоцен-миоценовыми комплексами, а также погребенное Южно-Муганское поднятие. Здесь господствуют азотные акрототермы, приуроченные к глубинным разломам сильно дислоцированных пород, которые создают благоприятные условия для проникновения азота из воздуха в зоны месторождений минеральных вод. В рассматриваемом регионе выявлено около 150 выходов термальных вод с преобладанием азота в газовой фазе. Убедительным доказательством воздушного происхождения азота является общая газонасыщенность, где содержание азота колеблется в пределах 80-90%. Минеральные воды региона являются слабоминерализованными и относятся, в основном, гидрокарбонатному натриевому, реже хлоридному натриевому типу, с температурой до 55°С. Термальные воды высту-

пают, в основном, из пород палеогена, представленных туфопесчаниками, перемежающимися с туфоалевролитами и аргиллитами.

Куринская впадина (бассейн срединного типа) покрыта чехлом мезозойских и кайнозойских пород, а - Абшеронский полуостров (бассейн медиального типа) - кайнозойскими отложениями. Здесь широко распространены сероводородные, метановые и йодо-бромные воды с различным химическим составом.

В Куринской впадине имеются большие запасы термальных пластовых вод, приуроченные к четвертичным и более глубоким отложениям. В палеоген-неогеновых отложениях температура воды достигает до 200 °С. В этих водах главным лечебным фактором является присутствие в повышенных количествах органического вещества, йода и брома. По химическому составу эти воды хлоридные натриевые, хлоридные натриево-магниевые, с минерализацией до 100 г/л. Для Куринской впадины, в которой происходят активные процессы нефтегазонакопления, характерны термальные пластовые воды смешанного газового состава.

Минеральные воды Абшерона приурочены к различным стратиграфическим горизонтам: к понтическому ярусу, представленному глинами с подчиненными прослоями песков и известковистых песчаников, к мощным песчаным образованиям продуктивной толщи, к известнякам и известковистым песчаникам абшеронского яруса и к рыхлым четвертичным образованиям. Воды преимущественно пластовые и выходят непосредственно на дневную поверхность в виде источников или обнаруживаются в буровых скважинах. Нередко выходы вод приурочены к зонам тектонических нарушений. Здесь выявлены такие же типы минеральных вод, как в Куринской впадине, но с несколько меньшей минерализацией (до 15 г/л). Кроме того, выделяется еще один тип минеральных вод - грязевых вулканов, характеризующийся повышенным содержанием бора, углекислоты, кремнезема и тяжелых металлов. По химическому составу эти воды, в основном, хлоридные натриевые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые.

Для рационального использования и учета минеральных вод Азербайджана разработана самостоятельная система их классификации, учитывающая комплекс признаков (химический и газовый состав, бальнеологические свойства, термальный режим). Эта классификация была реализована при составлении схематических карт, районировании и картографировании изучаемых территорий.

Среди всех газоносных вод углекислые минеральные воды являются наиболее ценными гидроминеральными ресурсами. Углекислые гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые минеральные воды типа Нарзан (доломитовый) имеют сравнительно низкую температуру, что указывает на то, что формирование этих вод происходит на небольших глубинах. Горячие, гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды, типа Карловы Вары, формируются в наиболее глубоких горизонтах. Источником

обогащения этих вод сульфатами являются загипсованные породы или сульфидные минералы. С увеличением мощности глубины залегания осадочного чехла в водоносных горизонтах юры и мела появляются седиментогенные воды хлоридного натриево-кальциевого состава, типа Ессентуки, где соответственно увеличивается минерализация и температура (40 °С). Повышенное количество натрия указывает на процесс катионного обмена в глинистых породах.

В пограничной зоне с Истису выявлен интересный тип воды - Арзни. Эти воды образуются в зоне распространения эвапоритов. Они имеют высокую минерализацию (30 г/л), и относятся к наиболее высокой стадии метаморфизации.

Основными факторами, способствующими обогащению пластовых вод йодом и бромом, являются глинистость отложений вмещающих комплексов и палеогеографические условия бассейнов седиментации. В пределах отдельных месторождений минерализация вод, содержание в них йода и брома увеличивается от сводов в сторону погружения крыльев складок, т.е. в сторону увеличения глинистости отложений.

Сероводородные воды Абшерона (Шихово, Каравансарай и др.) содержат до 200-500 мг/л сероводорода и кремнекислоту. Минерализация йодо-бромных вод Абшерона, обычно составляет 10-30 г/л. На Абшероне количество содержания йода и брома меньше, чем в Куринской впадине. Как видно из таблицы 3, с увеличением минерализации концентрации брома увеличиваются, а количество йода находится в прямой зависимости от температуры. Таким образом, температура является одним из важнейших факторов для накопления йода в воде.

В зависимости от концентрации водородных ионов и соотношения между различными видами сероводорода различаются: сероводородные воды, сероводородные-гидросульфидные воды, гидросульфидные воды.

В Гала-Алты и Тенгиалты распространены воды с высоким содержанием органических веществ, типа Нафтуса. Эти воды обладают слабым сероводородным запахом.

Термальные метановые воды с однотипным химическим составом (хлоридный натриево-кальциевый), свойственный водам морского происхождения, распространены, в нефтеносных районах. Они выходят на дневную поверхность не только при бурении, но и в виде естественных источников, с минерализацией – до 10, иногда до 40 г/л. Метановые воды почти всегда сопровождается сероводородный газ, иногда азот и углекислота.

Проведение на месторождениях минеральных вод строительных и земляных работ может не только загрязнить и ухудшить их лечебные свойства, но и привести к потере существующих источников. В связи с этим предложена система мониторинга минеральных вод. Целью мониторинга является информационное обеспечение процессов управления экс-

плуатацией минеральных вод, охраны последних от загрязнения и истощения, а также контроль за соблюдением санитарных требований (лицензии). Реализация этих целей осуществляется путем решения следующих основных задач: сбор, обработка и анализ исходных данных о качестве и количестве минеральных подземных вод для оценки текущего состояния, соответствия этого состояния требованиям нормативов качества, стандартов и лицензионных соглашений. На основе рассмотренных трех обстановок формирования минеральных вод исследуемой территории составлен банк данных по месторождениям минеральных вод. Для создания бальнео-питьевых курортов и заводов розлива рекомендуются следующие источники: Дарыдаг, Сираб, Бадамлы т.д. (Малый Кавказ), Зерингала и.д. (Большой Кавказ), Шихово и т.д. (Абшерон). Помимо бальнеологических свойств воды, эти месторождения обладают высоким дебитом и большими запасами гидроминеральных ресурсов.

Минеральные воды осадочных бассейнов республики содержат высокую концентрацию йода, брома, бора и других ценных микроэлементов. Нафталановая нефть имеет целебную силу, которая связана, главным образом, с ненасыщенностью углеводородов алифатического и циклического ряда и их кислородными производными (фенолами, кислотами и т.д.). Из нее готовят мазь "Нафталан", которая производится путем перегонки нафталанской нефти с добавлением определенного количества мыла. Метан, выделяемый из вод минеральных источников (Бабазанан, Пута и т.д.) и грязевых вулканов (Гобустан) можно использовать как горючее сырье.

Загрязнение минеральных вод месторождений незащищенных от любых, в том числе и от поверхностных источников загрязнения, непосредственно связано с загрязнением поверхностных вод, атмосферных осадков и почв. Важное значение, в этих условиях приобретает изучение строения зоны аэрации (литологии и фильтрационные свойства пород). Месторождения сероводородных, йодо-бромных, кремнистых и хлоридных вод нефтегазоносных бассейнов имеют, как правило, мощные перекрывающие водоупоры, являющиеся надежными естественными преградами от поверхностного загрязнения и могут быть загрязнены только глубинными источниками.

Данная категоризация месторождений минеральных вод по их защищенности от загрязнения и истощения дают возможность определить основные водоохранные мероприятия.

Для комплексного использования (строительство курорта и завода розлива) минеральные воды Нахчывана (Малый Кавказ) являются одним из самых перспективных. Вовремя проектирование строительства курортов и заводов на месторождениях углекислых вод, необходимо учитывать процесс травертинообразования в минералопроводах и других бальнеотехнических устройствах, который снижает дебит источников во время

эксплуатации.

Сопочная грязь Абшерона обладает способностью к регенерации в течение 2-3 месячного срока. Запасы ее значительны: объем выносимый вулканом грязи достигает 132-106 куб.м. Ввиду того, что при транспортировке на большие расстояния сопочная грязь полностью сохраняет свои лечебные качества можно организовать ее продажу по востребованию.

Составлена карта освоения курортных ресурсов республики, на которой выделены перспективные объекты для строительства новых и расширения функционирующих санаторно-курортных комплексов, заводов розлива, а также проведения дальнейших гидрогеологических и разведочных работ.

Изучение химического и газового состава минеральных вод определило специфику их влияния на физиологические системы человека, а, следовательно, предопределило профиль лечебно-профилактического и санаторно-курортного учреждения.

Заключение

Азербайджан борется с проблемами, связанными с переходом к рыночной экономике. С обретением независимости и демократизации общества повысилась экологическое сознание и осведомленность, информированность населения и политика реформ в области охраны окружающей среды приводится в рамках экономических и структурных перемен.

План действий по охране окружающей среды является комплексным процессом, который включает отождествлений экологических проблем с ее значительным негативным воздействием на экономику и социальное благосостояние Республики. Сегодня проблемы экологической безопасности и экологической политики в Республики выделены как одно из стратегических направлений разрабатываемой концепции ее национальной безопасности.

Проведенные исследования показали, что, среди значительных экологических проблем, таких как, загрязнение подземной гидросферы, вырубка лесов, сокращение защитных полос и других местных региональных особенностей, охрана государственных земель, сохранения плодородия почв, предотвращение ее загрязнения имеют важное значение для нашей Республики. Гидрогеологические аспекты глобальной проблемы охраны подземных вод изучены недостаточно, решены лишь общие проблемы с позиции тех аспектов, которые характеризуют условия формирования и прогнозной оценки возможного изменения собственно геологической среды при взаимодействии человека с природой.

Учитывая вышеизложенное, основные выводы и практические рекомендации заключаются в следующем:

1. Разработаны рекомендации по расширению действующих и строительству новых санаторно-курортных учреждений и заводов промышленного розлива на базе основных месторождений минеральных вод.

2. Выполнено геоэкологическое районирование территории Азербайджанской Республики, отражающее экологические условия месторождений минеральных вод.
3. Разработан комплекс практических рекомендаций по рациональному и экологически безопасному использованию ресурсов минеральных вод и созданию системы мониторинга месторождений минеральных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекперов А.Б. Проблемы гидрогеологии и геоэкологии. Баку, 2000, 25 п.л.
2. Алиев Ф.Ш. Подземные воды Азербайджанской Республики, их ресурсы, использование и геоэкологические проблемы. Баку, 2000, 326 с.
3. Али-заде Ак.А., Сулейманов Д.М., Мамедьяров М.М., Ханларов Ф.Д. Месторождения углекислого газа Азербайджана и вопросы их промышленного освоения. "Известия" АН Азерб. Республики, серия науки о Земле. 1981, N2, с.56-60.
4. Аскеров А.Г., Асланов А.Д., Насирова Х.М. Минеральные источники Нахичеванской АССР. Баку, 1986, 124 с.
5. Гасанов Ш.М. Курортные богатства Азербайджана. Баку, 1952, 214 с.
6. Геология Азербайджана. Т. VII, Гидрогеология, Баку, 1961, 357 с.
7. Гидрогеология СССР. Т. XII, Азербайджанская ССР, М., 1969, 408 с.
8. Гусейнов М.М. Курортные ресурсы Азербайджана. Баку, 1968, 117 с.
9. Кашкай М.А., Бабаев А.М., Зверев В.П., Мусаев А.А., Панахов А.М. О формировании минеральных вод в трех регионах Азербайджана. Сб.: "Минералогия и рудные месторождения". Баку, 1974, с. 248-269.
10. Мехтиев Ш.Ф., Алиев С.А. Геотермические исследования на месторождениях нефтяных, газовых и термальных вод Азербайджана. Баку, 1960.
11. Эфендиев Г.Х. Радиоактивность минеральных вод Азербайджана. Баку, 1953, 44 с.

AZƏRBAYCAN ƏRAZISİNDƏ MİNERAL SULARIN HİDROGEOLOJİ FORMALAŞMA ŞƏRAİTİ

Ə.Ş. HƏNİFƏYEV

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycan ərazisində yerləşən mineral sular və onların formalaşması şəraiti haqqında məlumat verilib. Bu suların kimyəvi tərkibi, həmçinin atmosfer və torpağın çirklənməsi suyun ekoloji tərkibinə təsiri araşdırılır. Azərbaycanda yerləşən kurort resursları və zonaları barəsində məlumatlar verilir.

Açar sözlər: Qafqaz, Naхçıvan, mineral sular, kimyəvi tərkib.

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF BALNEOLOGICAL MINERAL WATERS IN AZERBAIJAN

A.Sh.HANIFAYEV

SUMMARY

The article provides information about mineral waters and their formation conditions that are located in the territory of Azerbaijan. The chemical composition of these waters, as well as the effect of atmospheric pollution of precipitation and soil on the ecological composition of water are studied. Information on resort resources and zones located in Azerbaijan is given.

Key words: Caucasus, Nakhichevan, mineral waters, chemical composition

Поступила в редакцию: 26.11.2018 г.

Подписано к печати: 02.05.2019 г.

COĞRAFIYA

UOT 551.497.1

REKREASIYA RESURLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ ETMƏK
QAX RAYONUNU YAXIN GƏLƏCƏKDƏ
AZƏRBAYCANI TURİZM MƏKANINA ÇEVİRƏCƏKDİR

N.A.BABAXANOV, İ.Ə.ƏLİYEV
Bakı Dövlət Universiteti
ialiyev@mail.ru

Məqalədə Qax rayonunun təbii şəraiti, termal və mineral suları, onların tarixən və müasir dövrdə istifadə edilməməsinin səbəbləri və gələcəkdə onlardan səmərəli istifadə edilməsi üçün praktiki əhəmiyyətli təklif və tövsiyələr verilir.

Açar sözlər: Qax rayonunda rekreasiya resursları, termal və mineral sulardan səmərəli istifadə.

“Azərbaycan Respublikası regionlarının 2014-2018-ci illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı”nın icrasının yekunlarına həsr olunan 2019-cu il yanvarın 29-da keçirilən tədbirdə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev yekun nitqində demişdir: “... turistlərin böyük hissəsi artıq Azərbaycanın bölgələrinə gedir. Bütün lazımı şərait yaradılır və turizm sənayesi Azərbaycanda çox geniş imkanlara malik olmalıdır” [1]. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin verdiyi bu göstəriş Azərbaycanın bütün ərazilərində olduğu kimi, Qax rayonunda da yüksək qiymətləndirilir və icra olunur.

Qax rayonu Böyük Qafqaz sıra dağlarının cənub-qərb ətəklərində yerləşərək, rayon şimal-şərqdən Dağıstan respublikası, cənub-qərbdən Gürcüstan Respublikası, şimal-qərbdən Zaqatala rayonu, cənub-şərqdən Şəki rayonu, cənubi-qərbdən isə Yevlax və Samux rayonları ilə həmsərhəddir.

Rayonun ərazisi dəniz səviyyəsindən 100 metrədən 3480 metrədək səviyyədə dəyişir.

İl ərzində yağıntıların miqdarı rayonun düzən yerlərdə 300-500 mm, dağlıq şimal hissəsində isə 1000-1500 mm-ə çatır. Rayonun cənub hissəsində iqlim quru subtropik, mərkəzi hissədə mülayim isti, yarım rütubətli subtropik, yüksək dağlıq ərazilərdə isə soyuqdur. Rayon ərazisi cənubda quru, mərkəzdə mülayim isti və subtropik rütubətli, yağıntıların ilboyu bərabər paylanması ilə seçilir. Orta temperatur yanvarda düzənlik ərazidə müsbət 2⁰C-dən yüksək,

dağlıq ərazidə mənfi 10⁰C-yə qədər, iyulda isə müvafiq olaraq müsbət 40⁰C və müsbət 26⁰C olur [2].

Rayonun ərazisində dörd iqlim zonası mövcud olub, temperaturun dəyişməsi dağların zirvəsində mənfi 40⁰C-dən başlayaraq Acınohur daüzənliyində müsbət 40⁰C-yə çatır.

Qax rayonunda Böyük Qafqazın su ehtiyatının 3873 km³ hissəsi yerləşir ki, bu da Azərbaycanın su ehtiyatının 13 faizini təşkil edir. Rayon ərazisinin 45-50 faizini əsasən enliyarpaqlı meşələr təşkil edir. Qax rayonu Azərbaycanda yeraltı və yerüstü su resurslarına, xüsusən də termal və mineral suların çox zənginliyinə görə fərqlənir. Termal suların yerləşdiyi ərazi əsasən Baş Qafqaz silsiləsinin yamacları, çox çətin keçilə bilən sərt və çox sıldırım sahələrdən ibarətdir. Rayon ərazisində böyük müalicəvi əhəmiyyətli termal və mineral bulaqlar olub, bunlardan “Oğlanbulaq”, “Qızbulaq” və “Hamambulaq” daha məşhurdur. Qax rayonunun termal suları, əsasən rayonun dağəmələgəlmə proseslərinin davam etdiyi yüksək dağlıq ərazilərdə daha çox yayılmışdır. Termal suların mövcud olduğu ərazilərin əksər hissələrinə avtomobil yollarının olmaması onlardan istifadə imkanlarını çətinləşdirir. Termal suların yerləşdiyi ərazilərə avtomobil yollarının çəkilişi çox böyük maliyyə resursları tələb etdiyindən, belə ərazilərə avtomobil yollarının çəkilişi hələlik real görünmür. Digər tərəfdən belə ərazilərdə qış vaxtı iqlim sərt keçdiyindən dəniz səviyyəsindən 1500-2000 metr yüksəklikdə insanların daimi istirahət və müalicə məqsədilə istirahət etmələri mümkün deyildir. Digər tərəfdən dəniz səviyyəsindən yüksək olan belə ərazilərdə tez-tez baş verən qar uçqunlarının, sürüşmələrin, zəlzələlərin, sellərin mənfi təsiri nəticəsində termal suların yer səthinə çıxdığı yerlərdə “gözləri itir” və Kürmük çayına qarışırlar. Fasilələrlə baş verən təbii fəlakətlər göstərilən ərazilərdə mövcud termal suların debitinin, temperaturunun qismən azalmasına və ya çoxalmasına səbəb olur. Azərbaycanda xarici və daxili turizmin son illərdə yüksək səviyyədə inkişafını nəzərə alaraq, Qax rayonunun termal və mineral sularından səmərəli istifadə edilməsi üçün vaxt itirmədən göstərilən ərazilərdə mövcud təbii fəlakətlərə qarşı əsaslı mübarizə tədbirləri görülməlidir.

Bəzi hallarda istifadəsi əlçatmaz olan Qax rayonunun termal sularını 150 il bundan əvvəl rus, alman, polyak, yəhudi və digər ölkələrin alimləri tədqiq etmiş, termal və mineral bulaqların texniki göstəriciləri haqqında tam dəqiqliklə məlumatlar vermişlər. Termal və mineral suların debiti, temperaturu, kimyəvi tərkibi, müalicəvi xüsusiyyətləri və s. göstəriciləri özünün elmi praktiki əhəmiyyətini bugün də saxlayır.

Qax rayonu Bakı şəhərindən Şamaxı İsmayılı yolu ilə 350 km, Kürdəmir yolu ilə isə 409 km məsafədə, Bakı-Yevlax-Balakən dəmir yolundan isə 15 km şimal-qərbdə yerləşir. Rayonun 1500 km² ərazisində 5 termal və 6 mineral soyuq bulaq olub, onlardan yeddisi çıxışı olan termal sulardır. “İlisu”, “Qaynama”, “Nohbulaq”, “Kürmükçay” hər biri bir çıxışı olan bulaqlardır. Göstərilən termal və mineral bulaqların ilk tədqiqi 1887-ci ildə Q.V.Strube [3], 1930-cu ildə isə K.N.Paffenqolts [4] tərəfindən aparılmışdır. “İlisu” termal su-

yunun hərarəti müsbət 40°C -yə, debiti 40 min litr/sutkaya bərabərdir. Paffenqoltsun 1930-cu ildə “İlisu” termal suyunun kimyəvi tərkibi haqda çap etdirdiyi məqalə 1940-cı ilə qədər İlisu termal suyu haqda nəşr olunan ilk və yeganə elmi məqalədir. Sonrakı illərdə tədqiqatçılar [5-7] bu sahədə araşdırmaları davam etdirmişlər.

Qax rayonunun termal və mineral suları Çar Rusiyası və Sovet hakimiyyəti illərində əsasən geoloqlar tərəfindən öyrənilmişdir.

Azərbaycan alimləri isə Qax rayonunun termal və mineral sularının öyrənilməsinə əsasən keçən əsrin 40-cı illərindən başlamışlar. Onlardan ən çox xidmətləri olanlara M.A.Qaşqayı, Ə.H.Əsgərovu və digərlərini göstərmək olar [8, 9].

“İlisu” termal suyu dəniz səviyyəsindən 1460 m yüksəklikdə Kürmük çayının sol qolu olan Hamamçayın sol sahilində yerləşir. Hamamçayın geniş vadisi ilə “İlisu” termal su mənbəyinə gedən yol tədricən daralaraq eni 3-4 m-ə çatır və kanionvari dərə əmələ gətirir və “Qızbulağ”ın çıxışında bu ərazi sıldırımlı qayalarla əvəz olunur. “İlisu”yun əsas su mənbəi çaydan təxminən 12-15 m hündürlükdə yerləşən şaquli vəziyyətdə yerləşmiş qayaların çatlarından çıxır.

“Oğlanbulağ”ın bu suyundan yerli və Gürcüstanın yaxın yaşayış məntəqələrindən gələn əhali müalicə üçün burada sahəsi $3 \times 3 \text{ m}^2$ və 1,4 m dərinliyi olan hovuzdan istifadə edərmişlər. “Oğlanbulağ”dan 20 m şimalda hərarəti müsbət 40°C olan “Qızbulaq” termal suyu yerləşir. “Qızbulaq”dan azacıq şimalda isə temperaturu müsbət 35°C olan çoxsaylı çıxışı olan termal sular mövcuddur. Bundan əlavə çayın sağ sahilində hərarəti müsbət 35°C olan termal sular istifadəsiz axır. İnsan sağlamlığı üçün çox qiymətli olan, hələlik istifadə edilməyən bu sular “Oğlanbulağ”a qarışaraq Hamamçaya axır. Onun debiti 88500 litr/sutkaya bərabər olub, suyun kimyəvi tərkibi xlor, natrium, kalsium və s. element ionları ilə zəngindir [8,9].

“Oğlanbulaq” və “Qızbulaq” sularının çıxdığı ərazi qədimdən yerli əhali tərəfindən müqəddəs bir ziyarətəgah sayılır. Ona görə də bura gələn insanlar saf niyyətlə gəlməlidirlər. Göstərilən bulağın çıxdığı yerdə iki vanna fəaliyyət göstərir. Vanna qəbulu burada pulsuzdur. Yerli əhəlinin dediklərinə görə, vaxtilə bir nəfər bu sulardan gəlir götürmək məqsədilə müəyyən tikinti işləri aparmışdır. Kustar tikinti və vannalar hazır olduqdan sonra həmin şəxs ödənişli vanna qəbulu təşkil edir. Lakin çox qısa istifadədən sonra həmin tikinti təbii proseslərin təsiri nəticəsində dağılır. Analoji hadisələrin dəfələrlə təkrarlanması yenə də əhali arasında bu ərazinin müqəddəsliyini bir daha təsdiqləyib.

Hal-hazırda “Oğlanbulaq” termal suyunun çıxdığı yerdə suyun hərarəti müsbət $39,3^{\circ}\text{C}$, “Qızbulaq”da isə temperatur müsbət $38,5^{\circ}\text{C}$ təşkil edir. Onların debiti isə hər birində müvafiq olaraq 700 və 800 min litr/sutkaya bərabərdir. Termal suların yüksək dağlıq ərazidə yerləşməsi və avtomobil yolunun olmaması onlardan yerli və xarici turistlərin istifadəsini çox çətinləşdirir [8,9].

“İlisu” termal suyunun çıxışları eyniadlı kənddən 4,5 km şərqdə, Qax şəhərindən isə 16,5 km məsafədə yerləşir. Termal suyun müalicəvi əhəmiyyəti nəzərə alınaraq hələ Çar Rusiyası dövründə əsasən xarici ölkə tədqiqatçıları

tərəfindən onun kimyəvi tərkibi, temperaturu, debiti və s. öyrənilmişdir. Bunu nəzərə alaraq yerli əhali uzun müddətdir ki, ibtidai (primitiv) yollarla bu termal sudan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsi üçün istifadə edir. Hal-hazırda mövsümi xarakter daşıyan göstərilən termal suyun çıxdığı yerdə məhdud sayda əhaliyə xidmət edən müalicəvi (balneoloji) mərkəz fəaliyyət göstərir.

Rayonun əsasən dağətəyi və düzən ərazilərində yerləşən, hərarəti müsbət 15-20⁰C olan çoxsaylı müalicəvi soyuq mineral sular olsa da, onlardan yalnız həmin bulaqların yaxınlığında yaşayan əhali kortəbii (kustar) üsullarla xəstəliklərini müalicə etmək üçün istifadə edirlər. Belə mineral bulaqlarda suyun hərarəti müsbət 20⁰C, debiti 20000 litr/sutka, tərkibində isə hidrogen sulfid (0,023 q/l) olub, Kürmük çayının sol sahilində, İlisu kəndinin yaxınlığında yerləşir. “Qaynama” mineral suyunun hərarəti müsbət 16⁰C olub, Əlibəyli kəndindən bir kilometr cənub qərbdə yerləşir. “Kürmük” mineral suyunun isə hərarəti müsbət 26,5⁰C, debiti 5500 litr/sutka, tərkibində isə hidrogen sulfid (0,0034 q/l) olub, Kürmük çayından 1,5 km aralıda, onun sağ sahilində yerləşir.

İlisu termal sularının tərkibində natrium hidrokarbonat və sərbəst karbonat turşusu olub, qələvi karbonat tərkibli su qrupuna aiddir.

Rayonun ərazisində yerləşən yuxarıda göstərilən və ya debiti çox az olan digər mineral sular əsasən yerli əhali tərəfindən xəstəliklərin müalicəsi üçün istifadə edilir. Tarix boyu burada yaşayan insanlar bəzi xəstəliklərini müalicə etmək üçün göstərilən soyuq mineral bulaqların ətrafında xəndəklər qazır, böyük çay daşlarını tonqalda qızdırıb, qızmar daşları həmin xəndəklərə tökərək suyu isidib, vanna kimi istifadə edirmişlər.

Belə mineral bulaqlardan biri də rayonun Suskəndi yaxınlığında yer səthinə çıxan, kimyəvi-mineral tərkibinə görə məşhur Naftusiya hidrokarbonatlı mineral sularla oxşarlıq təşkil edən “Qax” mineral bulağıdır. 1988-ci ildən həmin su qablaşdırılaraq çox məhdud sayda “Qax-İlham” adı ilə Bakı şəhərində, respublikanın digər şəhər və rayonlarında satışa çıxarılır. Onun əsasında 1989-cu ilin fevralından etibarən “Şəfa” müalicə pansionatı da fəaliyyət göstərir. Pansionata gələnlərin əksəriyyəti “Qax” mineral suyu ilə müalicəyə üstünlük verənlərdir. Süfrə suyu kimi də məşhur olan bu suyun tərkibi müxtəlif minerallarla zəngin olduğundan onun çox böyük müalicəvi əhəmiyyəti vardır. Pansionatda mədə-bağırsaq, qaraciyər, öd yolları, maddələr mübadiləsi pozğunluqları, böyrək daşı, ürək qan-damar, sümük oynaq sistemi və başqa xəstəliklər müalicə olunur.

Pansionatda 120 çarpayılıq bir, iki, üç və dörd nəfərlik lüks və yarımlüks olmaqla cəmi 61 otaq vardır. Pansionata müalicə üçün gəliş iyunun 1-dən başlayır və sentyabrın sonunadək davam edir. Mövsüm ərzində burada 750 nəfərədək xəstə müalicə olunur, həm də dincəlirlər.

Təəssüf ki, hər cür şəraiti və böyük müalicəvi əhəmiyyəti olan bu müalicə müəssisəsi 1997-ci ilin fevral ayından ilin cəmi 4 ayı (iyun-sentyabr) fəaliyyət göstərir. Qalan vaxtlarda isə işçilər məcburi məzuniyyətə göndərilir. Halbuki, 1997-ci ilin fevral ayına qədər pansionat ilboyu fəaliyyət göstərmişdir.

Əlaqədar təşkilatlar xəstələrə şəfa bəxş edən bu müalicə-istirahət müəssisəsinin daha da genişləndirilməsi və ilboyu fəaliyyət göstərməsi üçün müvafiq tədbirlər görməlidirlər. Sanatoriyanın binasının yenidən qurulması, avropa standartlarına uyğunlaşdırılması turizmin daha geniş inkişafına xidmət edir.

İlisu qəsəbəsində yerləşən “Uludağ” istirahət və turizm mərkəzi 2005-ci ildə istifadəyə verilmiş, dörd hektar sahəni əhatə edir [10]. Termal su Uludaga plastik borularla gətirilir. Mərkəzdə kafe, bar, restoran eyni vaxtda 140-150 nəfər yerli və xarici turistlərə xidmət göstərir. 2-4 nəfərlik koteclər, bura istirahətə gələnlər üçün “guya” radon tipli vannalar, hovuz, eləcə də uşaqlar üçün kiçik hovuz, kişi və qadınlar üçün masaj kabinləri, həkim məntəqəsi və s. fəaliyyət göstərir. Vannaların qəbulu, masaj, hovuzdan istifadə üzrə qiymətlər əksər ölkələrində olan müalicə mərkəzlərindəki qiymətlərdən ucuzdur.

İnsanların burada qəbul etdikləri müalicə vannaları qan-damar, dayaq-hərəkət sistemlərinin, qan təzyiqi, ginekoloji, damar, dəri, piylənmə və s. xəstəliklərin müalicəsində çox yaxşı nəticə verir. Uludağa 6 km məsafədən çəkilən plastik borular açıq halda olduqlarından, gətirilən termal suların hərarəti 10-15⁰C aşağı düşür və suyu yenidən qızdırmaq lazım gəlir. Bu isə onun müalicəvi xüsusiyyətinə mənfi təsir göstərir. “Uludağa” turizm və istirahət mərkəzinə çəkilib gətirilmiş bu termal su bir neçə yerdə Kürmük çayından keçdiyindən vaxtaşırı çayda baş verən sellərin, eləcə də sürüşmələrin, zəlzələlərin, qar uçqunlarının təsirinə məruz qalaraq yararsız hala düşür. Göstərilən təbii proseslərdən suyun gətirildiyi plastik boruları qorumaq üçün hər dəfə külli miqdarda maliyyə vəsaiti sərf olunur. “Uludağ” turizm və istirahət mərkəzinə plastik borularla gətirilən termal su qış aylarında baş verən kəskin şaxtalar zamanı donur və ondan istifadə etmək olmur. Göstərilən termal sudan il boyu istifadə edilməsi üçün müvafiq təsirli müdafiə tədbirləri görülərsə, bura gələnlərin sayı kəskin sayda artar. Burada yalnız müalicəyə gələnlərin təzyiqinin ölçülməsi və vanna qəbulundan başqa, əsaslı digər tibbi xidmətlər, demək olar ki, göstərilir.

Qax rayonunun imkanlı şəxsləri rayonda tikdirdikləri çoxlu mehmanxana, ictimai iaşə obyektləri, istirahət, əyləncə və s. sahələrə külli miqdarda vəsait qoymuşlar. Onların tikdirdikləri dəbdəbəli qəsrlər o zaman səmərə verə bilər ki, rayon mərkəzindən çoxlu termal suları olan ərəzilərə avtomobil yolları çəkilsin və beləliklə, turist axını artsın. Əgər yuxarıda deyilənlər həyata keçirilərsə, yaxın illərdə Qax rayonu Azərbaycanın çox yüksək səviyyədə inkişaf etmiş turizm-müalicə mərkəzinə çevrilə bilər.

Bunun üçün yaxın gələcəkdə rayona yerli və xarici turist axınının artırılmasını təmin etmək üçün aşağıdakı məsələlərin həllinin həyata keçirilməsi lazımdır:

Termal suları Qax şəhərinə çəkilib gətirilərsə, bundan rayon mərkəzində istixanalar, ilboyu fəaliyyət göstərən müalicə və çimmək üçün hovuzlar və başqa sahələrdə istifadə edilə bilər. Bunun üçün yerli iş adamları öz maliyyə resurslarını göstərilən sahələrə yönəltərlər yaxşı olar.

Qax rayonu Azərbaycanın çoxsaylı şlalələrə, çox füsunkar sıldırımli rel-yefə, selli dağ çaylarına hələlik istifadə olunmayan tarixi qalalara, məbədlərə, dini yerlərə və s. malik olmaqla, belə yerlər haqda çox ətraflı bukletlər, xəritə-sxemlər hazırlanmalı və onlar rayona xarici ölkələrdən gələn turistlərin diqqətinə çatdırılmalı, onların istifadəsinə verilməlidir.

Şəki şəhərindən Qax şəhərinə qədər çox rahat avtomobil yolunun olmasına baxmayaraq, yol boyu məlumat nişanlarına, demək olar ki, rast gəlinmir. Göstərilən avtomobil yolunda yol nişanlarının olmaması ilk dəfə öz şəxsi avtomobilləri ilə gələn yerli və xarici turistlərin gecə vaxtı Şəkidən Qaxa getməsinə xeyli çətinləşdirər. Turistlər üçün yol boyu xarici ölkələrdə olduğu kimi bəlli kilometrədən bir Qax rayonuna neçə kilometr qaldığını, yollarda olan otel və kempinqlər, yanacaqdoldurma məntəqələri, yaxınlıqda olan tarixi və təbii abidələr və s. kimi çoxsaylı məlumatverici yol nişanlarının olması yaxşı olardı.

Payız və qış aylarında rayonda işsizliyin qismən azaldılması, həm də rayona gələn turistlərin marağını artırmaq üçün toxuculuq, xalçaçılıq, müxtəlif növ suvenirlər və başqa sahələrin inkişafının təşkili Qax sakinlərinin arzusudur. Bu məsələlərin müsbət həlli üçün əlaqədar təşkilatlar lazımi tədbirlər göstərməlidirlər.

Bakı-Yevlax-Balakən dəmiryolu Qax şəhərindən 15 km məsafədən keçir. Bu dəmiryolu xəttinin Qax şəhərinə kimi çəkilməsi rayonun bütün təsərrüfat sahələrinin, o cümlədən yerli və xarici turizmin inkişafına müsbət təsir göstərir.

Qax rayonundan tarixən çoxsaylı görkəmli dövlət və incəsənət xadimləri, alimlər yetişmişdir. Bunu nəzərə alaraq, turistləri cəlb etmək üçün, yaxın gələcəkdə onların fəaliyyətini, xidmətlərini əks etdirən muzeyin yaradılması məqsədəuyğun olardı.

Azərbaycanın daxili və xarici turizmin inkişaf etdiyi əksər bölgələrində olduğu kimi Qax rayonunda da otellər, kempinqlər, ictimai iaşə obyektləri, turizm və əyləncə mərkəzlərində qiymətlərin yüksək olması turizmin inkişafına mənfi təsir göstərir. Bunları nəzərə alaraq qiymətlərin göstərilən sahələrdə müvəqqəti olsa da, Respublika Nazirlər Kabinetinin, yerli icra və bələdiyyə orqanlarının bu sahədə tənzimləmə siyasəti həyata keçirməsi məqsədəuyğun olar. Bunun üçün bir sıra Avropa ölkələrinin təcrübəsindən istifadə edilməlidir.

Təqdim olunan bu məqalədə qaldırılan məsələlər öz müsbət həllini tapsa Qax rayonu ən yaxın vaxtlarda Azərbaycanın əsas xarici və daxili turist mərkəzlərindən birinə çevrilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin 2019-cu il yanvarın 29-da "Azərbaycan Respublikası regionlarının 2014-2018-ci illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət proqramı"nın icrasının yekunlarına həsr olunan konfransdakı yekun nitqindən // "Azərbaycan" qəzeti, 30 yanvar 2019-cu il.
2. Əyyubov Ə.C. Azərbaycan SSR-in kurort və istirahət yerlərinin iqlimi. Bakı: Azərneşr, 1987, 93 s.

3. Струве Г.В. Елисуйские минеральные источники. Материалы Кавказского Медицинского общества. 1887-88, №20, с.640-655.
4. Паффенгольц К.Н. Елисуйские минеральные источники. // Изв. Главн. Геологич. Разв. Управл. №6, 1930.
5. Никитин К.А. Очерк Елисуйского ущелья. Газ. «Кавказ» №67, 68 и 70, 1886.
6. Минеральные источники курорты Азербайджана. // Экономический вестник Азербайджана 1924, №3 (48), с. 15-19.
7. Шевченко З.Г. Минеральные воды Азербайджана и их значение для населения. Труды Азербайджанского Филала. XI /54. Баку, 1938, 60 с.
8. Кашкай М.А. Минеральные источники Азербайджана. Баку, 1952, 503 с.
9. Аскеров А.Г. Минеральные источники Азербайджан ССР. Баку, 1954, 334 с.
10. Babaxanov N.A. Beynəlxalq turizm üçün sənnəti məkan. // "Respublika" qazeti, 8 sentyabr, 2015-ci il.

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ
В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ ПРЕВРАТЯТ ГАХСКИЙ РАЙОН
В РАЗВИТЫЙ ТУРИСТИЧЕСКИЙ РЕГИОН АЗЕРБАЙДЖАНА**

Н.А.БАБАХАНОВ, И.А.АЛИЕВ

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются природные условия, термальные и минеральные воды Гахского района, причины слабого использования этих вод. В конце статьи даются обоснованные предложения для рационального использования этих вод.

Ключевые слова: Рекреационные ресурсы в Гахском районе, рациональное использование термальных и минеральных вод

**RATIONAL USE OF RECREATIONAL RESOURCES IN THE NEAR FUTURE
WILL TURN THE GAKH DISTRICT INTO A DEVELOPED TOURIST REGION
OF AZERBAIJAN**

N.A.BABAKHANOV, I.A.ALIYEV

SUMMARY

The article discusses the natural conditions, thermal and mineral waters of the Gakh district, and analyzes the reasons for the weak use of these waters. At the end of the article justified proposals for the rational use of these waters are presented.

Key words: Recreational resources in the Gakh region, rational use of thermal and mineral waters

Redaksiyaya daxil oldu: 04.12.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

YDK 551.583

İQLİM TƏRƏDDÜDLƏRİNİ YARADAN SƏBƏBLƏR**Ə.S.MƏMMƏDOV, R.F.RƏCƏBOV****Bakı Dövlət Universiteti****Asger.Mammadov@mail.ru****rustam.rajabov83@gmail.com**

İqlim tərəddüdlərinin səbəbləri şübhəsiz təbii amillərin təsiri ilə bağlıdır. Belə ki, bunun baş verməsi üçün iqlim göstəricilərinin (temperatur, atmosfer yağıntıları, istilik balansının) müəyyən hədudlarda dəyişməsi lazımdır. Məsələn, istiləşmə dövründə Yer kürəsinin temperaturu müəyyən qədər dəyişdikdən sonra əks əlaqələr işə düşür, yəni müsbət əks əlaqələr mənfi əlaqələrlə əvəz olunur. İqlim tərəddüdləri dəyişgən periodlu prosesdir, belə ki, xarici təsirlərdən asılı olaraq, müsbət və mənfi əks əlaqələrin davamiyyət müddətləri dəyişir. Buna görə də, dəyişmə dövrünün uzunluğu bəzən 40 -50 il, bəzəndə daha çox ola bilər. Bu xarici təsirlərə antropogen amillərin təsirlərini də aid etmək olar.

Açar sözlər: tərəddüdlər, əks əlaqələr, periodlu, iqlim göstəriciləri

1970-ci illərin ortalarından başlayan global istiləşmə dövrü və onun yaratdığı fəsadlar hazırda tədqiqatçıların böyük narahatçılığına səbəb olmuşdur. Bununla əlaqədar, məqalədə 1890-1940-cı illərin istiləşmə dövrü müqayisə edilir və hər iki dövrün arasında oxşarlıq əlaqələri araşdırılır. Bununla hazırkı global istiləşmə dövrünün davamiyyət müddətinə aydınlıq gətirilməsi cəhd edilir.

Məlumdur ki, müxtəlif dövrlərdə baş vermiş iqlim tərəddüdlərinin səbəbləri birbaşa və əks əlaqələrin müəyyən müddətli davamlı təsirlərinin səbəbləri ilə izah edilir. Əlbəttə, bu fikir iqlim tərəddüdlərində antropogen amillərin təsirlərini tam inkar etmir. Antropogen amillərin rolu bu halda, ancaq birbaşa və əks əlaqələrin davamiyyət müddətlərinə təsir göstərir.

İqlim tərəddüdləri

XX əsr iqlim tədqiqatçıları arasında 3 iqlim dərəcələri dövrü kimi yadda qalmışdır: 1900-1940-cı illər istiləşmə; 1941-1975-ci illər soyuma; 1976-cı ildən – indiki illərə kimi davam edən istiləşmə dövrü. Azərbaycan Respublikasının Kiçik Qafqaz regionunda yerləşən Gəncə və Böyük Qafqazın şimal-şərq regionunda yerləşən Quba müşahidə məntəqələrinin məlumatlarından istifadə edərək məqalədə regionların iqlim səciyyəsi verilir. Qeyd edilən hər iki region dağətəyi və orta dağlıq ərazi xüsusiyyətlərinə malikdirlər.

Gəncədə havanın orta illik temperaturu $13,5^{\circ}\text{C}$, yağıntıların illik miqdarı 280 mm təşkil edir. 1900-1940-cı illərin istiləşmə dövründə minimal temperatur $11,4^{\circ}\text{C}$ 1911-ci ildə, maksimum isə 14°C 1938 və 1940-cı illərdə qeydə alınmışdır. Dövr ərzində amplitudanın qiyməti $2,6^{\circ}$ olmuşdur. Normaya görə temperatur artımı $0,6^{\circ}\text{C}$ olmuşdur. Həmin dövrdə ən az yağıntı 169 mm 1913-cü ildə, ən çox isə 368 mm 1907-ci ildə düşmüşdür. Həmin dövrdə yağıntıların tendensiyasında $1,1\%$ qədər artım müşahidə edilmişdir. 1941-1975-ci illərin soyuma dövrünə gəlincə, minimal temperatur $12,5^{\circ}\text{C}$, 1965 və 1972-ci illərdə, maksimal temperatur $14,9^{\circ}\text{C}$, 1966-cı ildə olmuşdur. Əvvəlki istiləşmə dövrünə nisbətən tendensiya $0,1^{\circ}\text{C}$ aşağı olmuşdur. Yağıntıların miqdarı əvvəlki istiləşmə dövrünün normasından 6% qədər yuxarı, ən çox yağıntı 390 mm 1974-cü ildə, ən az isə 160 mm 1952-ci ildə müşahidə edilmişdir. 1976-cı ildən sonrakı 2010-cu ilə kimi müasir istiləşmə dövründə Gəncədə temperaturun artma tendensiyası nəzərə çarpır. Belə ki, bu zaman temperaturun orta illik norması $0,66^{\circ}\text{C}$ artaraq $14,1^{\circ}\text{C}$ olmuşdur. Maksimal temperatur $15,6^{\circ}\text{C}$, 1999-cu ildə, minimal $12,6^{\circ}\text{C}$, 1981-ci ildə olmuşdur. Bu dövrdə yağıntıların $10,4\%$ qədər azaldığı müəyyən edilmişdir. Ən çox yağıntı 458 mm 1982-ci ildə, ən az isə 196 mm, 1992-ci ildə müşahidə edilmişdir [1].

1900-1940-cı illəri əhatə edən istiləşmə dövründə Qubada temperaturun dəyişmə tendensiyasında minimum $8,2^{\circ}\text{C}$ (1920-ci il), maksimum $10,5^{\circ}\text{C}$ (1901, 1937-ci illərdə), amplitudanın qiyməti $2,3^{\circ}$ olmuşdur. Orta illik norma $9,3^{\circ}\text{C}$ müəyyən edilmişdir. Yağıntıların orta illik miqdarı 522 mm, ən çox yağıntı 772 mm 1924-cü ildə, ən az 430 mm 1928-ci ildə müəyyən edilmişdir. Qeyd edilən dövrdə əraziyə düşən yağıntıların orta illik miqdarı normadan $16,4\%$ aşağı olmuşdur. 1941-1975-ci illərin soyuma dövründə, əvvəlki istiləşmə dövrünün tendensiyası $0,6^{\circ}\text{C}$ artmaqla $9,9^{\circ}\text{C}$ olmuşdur. Maksimal temperatur $11,6^{\circ}\text{C}$ 1966-cı ildə, minimal $8,3^{\circ}\text{C}$ 1945-ci ildə olmuşdur. Yağıntı paylanmalarında isə $3,3\%$ qədər azalma müəyyən edilmişdir. Ən az yağıntı 339 mm 1965-ci ildə, ən çox isə 727 mm 1964-cü ildə olmuşdur. Müasir istiləşmə dövründə Qubada temperaturun artma tendensiyası minimal 9°C (1993-cü il), maksimal $11,7^{\circ}\text{C}$ (1998, 2002-ci illərdə), amplitudanın qiyməti $2,7^{\circ}$ təşkil edir. Həmin dövrdə orta illik normada 1°C artım olduğu müəyyən edilmişdir. Dövrün yağıntı paylanmalarında isə $7,7\%$ qədər azalma qeydə alınmışdır. Ən az yağıntılar 384 mm 1999-cu ildə, ən çox 710 mm 1982-ci ildə olmuşdur [1].

İqlim tərəddüdlərində əks əlaqələrin rolu

Hazırda iqlim dəyişmələri və onun səbəblərinin müəyyən edilməsi tədqiqat sahəsindən asılı olmayaraq hər kəsi maraqlandırır. Doğrudur son zamanlar iqlim tərəddüdlərinin əsas səbəbi antropogen amillərin təsiri ilə izah edilir. Əgər bu belədirsə, bəs tarixi dövrlərdə texniki tərəqqinin zəif olduğu buzlaşma və buzlaqarası dövrlərin baş verməsi hansı səbəbdən olmuşdur? İqlim Ekosistemin bir hissəsi kimi, qarşılıqlı əlaqələrin təsir forması kimi mövcudluğunu qoruyub saxlayır. Belə ki, dövrü olaraq təsir göstərən birbaşa və əks əlaqələr təbii balansın saxlanmasını təmin edir. Əlbəttə, bəzi müddətlərdə

qeyd edilən əlaqələrdən birinin üstünlüyü təbii balansın ödənmə müddətini dəyişir, ancaq yekunda balans bərpa olunur. Məsələn, atmosferdə karbon qazının artması istiləşmə dövrünün davamiyyət müddətinə müəyyən qədər təsir göstərə bilər, ancaq müəyyən müddətdən sonra əks əlaqələrin təsiri tarazlığı bərpa edir [3].

Buzlaqların əriməsi ilə Yer kürəsində quru və su səthlərinin nisbəti dəyişər. Deməli, atmosferdə təsir edən qüvvələrin nisbəti dəyişər. Təbii ki, bu halda atmosferin sirkulyasiya rejimi də dəyişər. Okean və dənizlərdə suyun duzluluq dərəcəsi azalar, bunun nəticəsində buxarlanmanın miqdarı tədricən artar, düşən yağıntıların miqdarı tədricən artar. Bu yağıntı artımı xüsusən materiklər üzərində və qütblərdə daha çox olar. Günəş qütbləri az qızdırdığından düşən yağıntılar əsasən qar şəklində düşər. Beləliklə, iqlim xüsusiyyətləri dəyişər. Orta enliklərlə qütblər arasında temperatur kontrastı tədricən artar, zonal sirkulyasiya rejimi getdikcə azalar. Ekvatorla qütblər arasında istilik müadiləsi əsasən Günəş enerjisi hesabına baş verdiyindən sinoptik proseslər öz təsir sahələrini və istiqamətlərini dəyişər. Buxarlanmaya, tektonik hərəkətlərə sərf olunan Yer enerji ehtiyatı tədricən azalar. Sistemin istilik balansında isə bu azalma əks olunur. Beləliklə, ekosistem 50-60 il əvvəl pozulmuş balansını bərpa etmə istiqamətində dəyişər. Bu cür əks əlaqələrin formalaşması iqlimin yeni tərəddüdlərinə səbəb ola bilər. Məhz buna görə də, Yer kürəsi yarandığı dövrdən indiyə kimi dəfələrlə iqlim dəyişmələrinə məruz qalmışdır [2].

İqlimin həssaslığı anlayışı, iqlim göstəricilərinin həddləri ilə ifadə olunur. Məsələn, temperaturun $1-2^{\circ}\text{C}$ dəyişdiyi iqlim xüsusiyyəti. Həmin həddlərin keçilməsi ilə, əks əlaqələrin təsirləri keçid proseslərini sürətləndirir. Qeyd etmək lazımdır ki, troposferdə global orta temperaturun və su buxarının konsentrasiyasının artması müsbət əks əlaqələrdən biri kimi iqlim tərəddüdlərinə səbəb ola bilər. Əlbəttə, bununla bağlı buludluğun və yağıntıların intensivliyinin dəyişməsi, nəzərə alınmalıdır. Bundan başqa, global istiləşmə karbon qazının atmosferdən udulmasını azaldır, atmosfer tullantılarının miqdarını isə artırır. Bu və digər əks əlaqələrlə yanaşı atmosferin özünün seçicilik xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Müasir iqlim tərəddüdlərinin XX əsrin istiləşmə dövrü ilə müqayisəsi bəzi proseslərin fiziki mahiyyətini izah etməyə imkan verir. Bunun üçün Azərbaycanın 10 qədər müxtəlif relyef xüsusiyyətlərinə malik meteoroloji müşahidə məntəqələrinin məlumatları təhlil edilir. 1900-1940-cı illəri əhatə edən dövrün temperatur və yağıntı məlumatları ilə aparılan araşdırmalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, dövrə daxil olan temperaturların cəmi, sıranın 1-ci yarısında ikinciyə nisbətən həmişə az olur. Yağıntılarda isə vəziyyət əksinə dəyişir. Yəni sıranın 2-ci yarısındakı yağıntı cəmləri birinci yarısındakı cəmlərdən 1000 mm qədər aşağı olur. Deməli, istiləşmə dövründə bütün qeyd edilən məntəqələrdə yağıntılar həmişə azalır. Bu kəmiyyət fərqlərini ortalaşdırmaqla temperatur üçün $0,5^{\circ}\text{C} - 1,5^{\circ}\text{C}$, yağıntılar üçün isə $10^2 - 10^3$ mm intervalları müəyyən edilmişdir. Beləliklə, göstərilən temperatur və

yağıntı hüdudları aralığını, Respublikanın müvafiq regionları üçün, iqlim tərəddüdlərinin keçid kriteriyaları kimi qəbul etmək olar. Yadda saxlamaq lazımdır ki, göstərilən kriteriyalar yalnız istiləşmə dövründən keçidə şamil oluna bilər [1, 2].

İqlim tədqiqatlarında qeyd edilən 1941-1975-ci illər soyuma dövr aralığı kimi, Azərbaycanın regionlarında çox zəif təzahür formalarına səbəb olmuşdur. Belə ki, arid zonalarda iqlim həssaslığı göstəricisi temperatur üçün $0 - 0,5^{\circ}\text{C}$, yağıntılar üçün isə $100 - 200$ mm arasında dəyişir. Orta dağlıq ərazilərdə isə temperatur $0 - 1^{\circ}\text{C}$, yağıntılar $100 - 500$ mm arasında dəyişir. Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, 1901-1940-cı illərin istiləşmə dövründə, 1901-1905-ci illərdə temperaturlar cəmi, 1936-1940-cı illərdəkindən (bütün məntəqələr üzrə) $2 - 4^{\circ}$ – qədər aşağıdır. Eynilə müasir istiləşmə dövründə də bu qanunauyğunluq saxlanılır.

Beləliklə, istiləşmə dövrünə xas olan ən ağır fəsadlardan biri yağıntıların miqdarının azalmasıdır. Bunun da başlıca səbəblərindən biri, troposferdə istiləşmə layının qalınlığının artması ilə kondensasiya hündürlüyünün artmasıdır.

Cədvəl 1

İqlim tərəddüdləri dövründə 5 illik temperatur cəmləri (dərəcə)

Məntəqələr	1901 – 1940		1941 – 1975		1976 – 2008	
	Əvvəlki 5 ilin temperaturlar cəmi	Sonrakı 5 ilin temperaturlar cəmi	Əvvəlki 5 ilin temperaturlar cəmi	Sonrakı 5 ilin temperaturlar cəmi	Əvvəlki 5 ilin temperaturlar cəmi	Sonrakı 5 ilin temperaturlar cəmi
Bakı	71	75,6	72,5	74,1	72,4	74,1
Gəncə	64	68,7	67	65,8	66	72,5
Zaqatala	63,3	65,3	62,5	63,2	64	68,7
Quba	48,8	50,9	46,6	50,7	48,9	56,5
Lənkəran	70,6	73,2	71,5	69,4	70,8	74,5

Beləliklə, müasir istiləşmə dövrünü 1901-1940-cı illərin istiləşmə dövrü ilə müqayisə etsək, onda soyuma dövrünün çox uzaq olmadığını demək olar. Cədvəl 1-dən görünür ki, 1901-1940-cı illərin istiləşmə dövründə Bakıda temperatur $4,6^{\circ}\text{C}$, Gəncədə $4,7^{\circ}\text{C}$, Zaqatalada 2°C , Qubada $2,1^{\circ}\text{C}$, Lənkəranda isə $2,6^{\circ}\text{C}$ dəyişmişdir. Müasir istiləşmə dövrünün 2008-ci ilə kimi olan məlumatlarında isə Bakıda temperaturun $1,7^{\circ}\text{C}$, Gəncədə $6,5^{\circ}\text{C}$, Zaqatalada $4,7^{\circ}\text{C}$, Qubada $7,6^{\circ}\text{C}$, Lənkəranda isə $3,7^{\circ}\text{C}$ dəyişmişdir.

Cədvəl 2

İqlim tərəddüdləri dövründə trend xəttinin normadan meyilliyi

Məntəqələr	1901 – 1940	1981 – 2008
	Trendlə norma arasındakı bucaq	Trendlə norma arasındakı bucaq
Bakı	5°	5°
Gəncə	5°	7°
Zaqatala	3°	8°
Quba	4°	9°
Lənkəran	10°	2°

Cədvəl 2-də trendin meyl bucağının qiymətlərindən istifadə edilir. İlk dəfə olaraq temperaturun dəyişməsi meyl bucağının qiyməti ilə müqayisə olunur. Araşdırmalara görə meyl bucağının artması ilə trendin dəyişmə sürəti artır. Cədvəl1-ə görə, iqlim 2-ci istiləşmə dövründə Bakı və Lənkəran məntəqələri istisna olmaqla qalan məntəqələrdə trendin dəyişmə sürəti artmışdır. Bakıda (5⁰) dəyişməmiş, Lənkəranda isə azalmışdır. Bunun səbəbini Xəzər dənizinin yaratdığı əks təsirlərlə izah etmək olar. Cədvəldən görüldüyü kimi, temperatur dəyişmələri ilə meyl bucağı arasında korrelyasiya əmsalının qiyməti 0,67-dən yuxarıdır. Beləliklə, yeni iqlim tərəddüdləri dövrünün başlanması üçün limit vəziyyətinin artıq başa çatdığını demək olar. Deməli, əks əlaqələrin təsir effektinin artıq nəzərə alındığı dövr başlamışdır.

Cədvəl 3

İqlim tərəddüdləri dövründə 5 illik yağıntı cəmləri (mm)

Məntəqələr	1901 – 1940		1941 – 1980		1981– 2008	
	Əvvəlki 5 ilin yağıntı cəmləri	Sonrakı 5 ilin yağıntı cəmləri	Əvvəlki 5 ilin yağıntı cəmləri	Sonrakı 5 ilin yağıntı cəmləri	Əvvəlki 5 ilin yağıntı cəmləri	Sonrakı 5 ilin yağıntı cəmləri
Bakı	1117	1060	1165	1268	1303	1605
Gəncə	1570	1298	1231	1470	1603	1307
Zaqatala	5338	4699	4951	4853	5101	4915
Quba	2818	2443	2783	2272	2993	2365
Lənkəran	6812	5878	5814	5297	5995	5306
Naxçıvan	1347	1194	1247	1210	1385	1208

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Ə.S., Məmmədova A.R. Azərbaycan ərazisində atmosfer yağıntıları layının hesablanması // AMEA-nın xəbərləri, Yer elmləri seriyası, 2010, №3, s.50-54.
2. Велиев С.С., Мамедов А.С., Тагиева Е.Н. Потепление или похолодание? Изв. РГО, т.143, в. 1, 2011, с. 81-88.
3. Физические основы теории климата и его моделирования / Труды Международной научной конференции, организованной ВМО и МСНС при поддержке Программы ООН по окружающей среде (Стокгольм, 29 июля – 10 августа 1974 г.), 271 с.

ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА

А.С.МАММАДОВ, Р.Ф.РАДЖАБОВ

РЕЗЮМЕ

Несомненно на колебания климата влияют в основном естественные факторы. Для этого каждый показатель климата должен изменяться в определенном пределе. Например, в период потепления, когда показатели достигают предельного значения, начинают действовать отрицательные обратные связи. Таким образом, колебания климата являются периодическим процессом. Но период изменения его не стабилен, каждые 40 -50 лет могут меняться. Причины этих изменений можно отнести к влиянию антропогенных факторов.

Ключевые слова: колебания, обратные связи, рериодика, показатели климата

MAIN CAUSES OF CLIMATIC OSCILLATIONS

A.S.MAMMADOV, R.F.RAJABOV

SUMMARY

The reasons for climatic oscillations are undoubtedly related to the effects of natural factors. For this, climatic indicators (temperature, atmospheric precipitation, heat balance) must change within certain boundaries. For example, indirect relations begin to function after the Earth's temperature changes in a certain degree, i.e. positive indirect relations are replaced by negative relationships. Climatic oscillation is a periodic process, thus, depending on the external influences, the duration of the positive and negative indirect relations changes. Accordingly, the length of the change period may sometimes be 40 to 50 years or more. The effects of anthropogenic factors can also be seen as external influences.

Keywords: oscillation, indirect relations, periodic, climatic indicators

Redaksiyaya daxil oldu: 18.12.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 631.44.

**KİÇİK QAFQAZ TORPAQLARININ MÜHİT REAKSİYASINI
SU VƏ DUZ MƏHLULLARINDA ƏLAQƏLƏNDİRƏN MODEL****E.E.MƏMMƏDOV¹, Ç.S.QƏLƏNDƏROV²**¹ *AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu*² *Bakı Dövlət Universiteti**elton.eldaroglu@gmail.com*

Torpaq mühitinin reaksiyasını (pH) təyin etmək üçün istifadə olunan metodlar həlledici məhlula və onun torpaqla nisbətində əsaslanır. Azərbaycanda pH-ı təyin etmək üçün standart həlledicilərdən (H₂O, KCl və CaCl₂) istifadə olunsada bir metoddan digərinə keçmək üçün riyazi formula təklif edən tədqiqatlara rast gəlinmir. Bu tədqiqat işində dağlıq zona torpaqlarında pH-ın H₂O və KCl-la təyin olunmuş qiymətləri müqayisə olunmuş və bir metoddan digərinə keçid modelləşdirilmişdir. Kiçik Qafqazın alçaqdağlıq və ortadağlıq zonalarından ümumilikdə 338 ədəd torpaq nümunəsi toplanmış və laborator şəraitdə analiz olunmuşdur. Nəticələrin təhlili göstərdi ki, pH-ın H₂O və KCl həlledicilərində təyin olunmuş qiymətləri arasında çox güclü ($r=0.95$) korrelyativ əlaqə var. pH-ın H₂O qiymətindən KCl qiymətinə keçmək üçün sadə və çoxhədli xətti reqressiya modelləri təklif olunmuşdur. Təklif olunan modellərin determinasiya əmsali (R^2) və qalıq standart xətası uyğun olaraq 0.89 və 0.90, 0.27 və 0.26 pH vahidi təşkil etmişdir. Xəta yayılmasının təhlili göstərdi ki, onun yayılmasında tədqiqat obyektinin xüsusiyyətlərinə bağlılıq mövcuddur. Ən yüksək mənfi (<-0.8) və müsbət (>0.6) xəta ortadağlıq zonanın torpaqlarında yalnız B qatında müşahidə olunmuşdur. Alçaqdağlıq zonanın torpaqlarında xətalərin böyük əksəriyyəti (>80%) müsbət olduğu aşkar edilmişdir ki, bu hal KCl-un torpağa təsiri ilə əlaqədar ola bilər. Təqdim olunan modellər Kiçik Qafqaz dağlarının torpaqlarında pH_(H₂O)-in 4.7-dən 8.4-ə qədər olan qiymətləri aralığında tətbiq oluna bilər. Modeldə təqdim olunan bütün torpaq nümunələrinin coğrafi koordinatları dəqiqliklə müəyyən edildiyi üçün tədqiqat işi regional miqyasda torpaq monitorinqləri üçün baza olmaqla bərabər, dünya torpaq məlumat bazasına inteqrasiya olunmaq üçün də mühüm vasitədir.

Açar sözlər: Torpaq pH-ı, H₂O, KCl, xətti reqressiya modelləri, Kiçik Qafqaz

Torpağın mühit reaksiyası (pH) onun nisbi turşuluğunu və ya qələvliliyini göstərən əsas xassəsidir. Təbii şəkildə torpaq pH-ı torpaqəmələgətirən faktorların qarşılıqlı fəaliyyətini əks etdirir və bu faktorlar arasında torpağın mineraloji və qranulometrik tərkibi, iqlim şəraiti daha mühüm rol oynayır. Torpağın pH-ı zaman və məkan daxilində dəyişkən olmaqla bərabər, azot gübrələri, əhəng, gips, əkin dövriyyəsi və s. tətbiq etməklə onu idarə etmək mümkündür.

Torpaq pH-nın əhəmiyyətini əks etdirən çoxsaylı tədqiqatlar aparılmışdır (Thomas, Jensen 2010, Sharpley 1991). O cümlədən, torpağın mühit reaksiyasının makro və mikroelementlərə (Khadka 2016, Sharpley 1991), torpaq bakteriyalarına (Cho və b. 2016) təsiri öyrənilmişdir. Bu tədqiqatlar göstərmişdir ki, torpaqda qida elementlərinin mənimsənilən formalarının optimal miqdarı pH-ın 6.5-7.5 həddlərində yaranır. Xüsusilə də pH-ın 4-6 qiymətləri aralığında Fe, Cu, Mn və Zn kimi mikroelementlərin mənimsənilən formalarına daha çox rast gəlinir.

Torpaq pH-nı müəyyən etmək üçün müxtəlif metodlar tətbiq olunur. Bu metodlar əsasən istifadə olunan məhlulə və torpaq-məhlul nisbətində görə bir-birindən fərqlənir. Bir qayda olaraq, distillə olunmuş su (H_2O), 1 mol L^{-1} KCl (KCl) və 0.01 mol L^{-1} $CaCl_2$ ($CaCl_2$) həlledici kimi istifadə olunur. pH-ı adətən KCl və $CaCl_2$ məhlullarında ona görə təyin etməyə üstünlük verirlər ki, torpaq pH-ı elektrolitlərin konsentrasiyasına daha az məruz qalır və daha sabit ölçmə nəticələri təmin edir. Torpağın pH-nı təyin etmək üçün tətbiq edilən müxtəlif metodlar arasındakı əlaqələr bir sıra tədqiqatlarda əks olunmuşdur (Ahern və b. 1995, Brennan və Bolland 1998, Little 1992, Miller və Kissel 2010, Sadovski 2019). Lakin regional və qlobal miqyasda torpaq məlumat bazalarını inteqrasiya etmək üçün bu metodlar arasında uyğunsuzluqlar ortaya çıxır. Bundan əlavə əhəng və gips tətbiqi məqsədilə pH-ın həm su, həm də duz məhlullarında təyin olunması zərurəti yaranır. Bu səbəbdən bir sıra tədqiqatçılar pH-ın H_2O , KCl və $CaCl_2$ məhlullarında təyin olunmuş qiymətləri arasındakı fərqlərin elektrolit konsentrasiyasından asılı olduğunu nəzərə alaraq, müxtəlif modellər təklif etmişlər (Aitken və Moody 1991, Dolling və Ritchie 1985, Minasny və b. 2011). Həmin tədqiqatların nəticələrini müqayisə etsək görərik ki, modelləşdirmələrin dəqiqliyi təkcə tətbiq olunan riyazi modellərlə bağlı olmayıb, həmçinin regiondan asılılıq mövcuddur.

Azərbaycanda torpaq mühitinin reaksiyasını təyin etmək üçün standart həlledicilərdən H_2O , KCl və $CaCl_2$ -dən istifadə olunur. Lakin yerli əbədiyyatlarda bir metoddan digərinə keçmək üçün riyazi formula təklif edən tədqiqatlara rast gəlinmir. Ona görə də bu tədqiqat işində dağlıq zona torpaqlarında pH-ın H_2O və KCl-la təyin olunmuş qiymətləri müqayisə olunmuş və bir metoddan digərinə keçid modelləşdirilmişdir.

Tədqiqatın obyektı və metodikası

Tədqiqat obyektı coğrafi baxımdan Kiçik Qafqazın alçaqdağlıq və orta-dağlıq zonasını əhatə edir. Torpaq nümunələri Tovuz və Gədəbəy rayonlarının inzibati ərazində, dəniz səviyyəsindən 750-2020 m yüksəklikləri əhatə edən geniş bir dağlıq qurşaqdan toplanmışdır. Bu zonada dominant torpaq tipləri dağ boz-qəhvəyi, dağ meşə-qəhvəyi, dağ meşə-qonur, dağ qara, dağ çəmən-meşə torpaqlarıdır. Ümumilikdə biri alçaqdağlıq zonada, üçü ortadağlıq zonada yerləşməklə, 4 xarakterik tədqiqat sahəsindən 338 torpaq nümunəsi toplanmışdır. Torpaq nümunələri iki genetik horizontdan: A (312 nümunə) və B (26 nümunə)

qatlarından toplanmışdır. Hər bir torpaq nümunəsinin götürüldüyü yerin coğrafi koordinatları GPS Map 62s cihazı ilə müəyyən edilmişdir.

Qeyd etmək vacibdir ki, Azərbaycanda vahid torpaq coğrafi informasiya bazasının olmaması səbəbindən arxiv məlumatlarından və ya digər tədqiqatçıların məlumatlarından istifadə etmək mümkün olmadığına görə bu tədqiqat işi tamamilə yeni məlumatlar əsasında hazırlanmışdır.

Torpaq nümunələri beynəlxalq qəbul olunmuş standartlara uyğun olaraq laborator şəraitdə analiz olunmuşdur (ISO 10390, 1997). Bütün torpaq nümunələrinin pH göstəricisi torpaq və həlledicinin 1:1 nisbətində həm H₂O, həm də 1mol KCl məhlullarında təyin olunmuşdur.

Əvvəlcə analiz nəticələrini riyazi-statistik baxımdan təhlil etmək üçün minimum (Min), maksimum (Max), orta qiymət (Mean), median (Median), standart meylətmə (SD), variasiya əmsalı (CV), assimetriklik əmsalı (S) və eksesi (E) hesablanmışdır (İsmayılov 2005). Variasiya əmsalı %-lə ifadə olunur və üç sinifə təsnif edilir: 20%-dən kiçik, 20-50% və 50%-dən böyük olduqda uyğun olaraq zəif, mülayim və güclü dəyişkənlik kimi təsnifatlaşdırılır (Amean 1984).

pH_(H₂O) və pH_(KCl)-un təyini olunmuş qiymətləri arasında əlaqə modelləşdirmək ($y=f(x)$), yəni pH_(H₂O) qiymətindən pH_(KCl) qiymətinə keçmək üçün sadə xətti reqressiya

$$y=ax+b$$

və çoxhədli xətti reqressiya funksiyası isə

$$y=ax^2+bx+c$$

formulaları ilə tətbiq olunmuşdur.

Burada, $y=pH_{(KCl)}$, $x=pH_{(H_2O)}$, a , b və c əmsallar, f xətti reqressiya funksiyasıdır.

Analiz nəticələrinin riyazi-statistik təhlili və modelləşdirilməsi R statistik proqramında yerinə yetirilmişdir.

Təhlil və müzakirə

Dünya Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı (FAO) və ABŞ-ın Kənd Təsərrüfatı Departamenti (USDA Soil Survey Staff, 1993) torpaqların mühit reaksiyasını qiymətləndirmək üçün qəbul etdiyi və həmçinin Azərbaycanda tətbiq olunan qradasiyalar cədvəl 1-də müqayisəli şəkildə göstərilmişdir. FAO və USDA-nın qəbul etdiyi qradasiyalar bir-birindən cüzi fərqlənir və dünyanın əksər böyük ölkələrində istifadə olunur.

Azərbaycanda qəbul olunmuş qradasiya digər iki qradasiyadan sinif sayına və pH-ın sinifdaxili həddlərinə görə fərqlənir (Məmmədov 2007). Bir qayda olaraq, Beynəlxalq və yerli təsnifatlar arasında fərq həmin təsnifatların coğrafi əhatə dairəsi ilə əlaqədərdir. Azərbaycanda qəbul olunmuş təsnifat ölkə ərazisində torpaqların pH göstəricilərinin maksimum və minimum qiymətlərinə uyğunlaşdırılmışdır. Bu təsnifata əsasən tədqiqat obyektinin torpaqları şiddətli turş və şiddətli qələvi sinifləri istisna olmaqla digər bütün sinifləri əhatə edir.

Tədqiqat obyektinin coğrafi əhatəsinin genişliyi və torpaqların müxtəlifliyi səbəbindən pH-ın qiymətləri həm H₂O, həm də KCl məhlullarında geniş həddə dəyişir. pH_(H₂O)-nın minimum qiyməti 4.71, maksimum qiyməti 8.30, orta qiyməti isə 6.50 təşkil edir (cədvəl 2). Bu göstəricilər pH_(KCl) üçün təxminən

Cədvəl 1

Torpaq pH göstəricisinin beynəlxalq və yerli qradasiyaları

FAO		USDA		Azərbaycan	
Qradasiya adı	Qradasiya qiyməti	Qradasiya adı	Qradasiya qiyməti	Qradasiya adı	Qradasiya qiyməti
Şiddətli turş	<3.0	Ultra turş Şiddətli	<3.5	Şiddətli turş	<4.5
Çox güclü turş	3.0-4.0	turş Çox güclü	3.5-4.4	Turş	4.6-5.0
Güclü turş	4.1-5.0	turş Güclü turş	4.5-5.0	Zəif turş	5.1-5.5
Mülayim turş	5.1-6.0	Mülayim turş	5.1-5.5	Neytrala yaxın	5.6-6.0
Zəif turş	6.1-6.9	Zəif turş	5.6-6.0	Neytral	6.1-7.1
Neytral	7.0	Neytral	6.1-6.5	Zəif qələvi	7.2-7.5
Çox zəif qələvi	7.1-7.5	Zəif qələvi	6.6-7.3	Qələvi	7.6-8.5
Zəif qələvi	7.6-8.1	Mülayim qələvi	7.4-7.8	Şiddətli qələvi	>8.5
Mülayim qələvi	8.2-8.6	Güclü qələvi	7.9-8.4		
Qələvi	8.7-8.9	Şiddətli qələvi	8.5-9.0		
Güclü qələvi	9.0-10.0		>9.0		
Şiddətli qələvi	10.1-11.0				

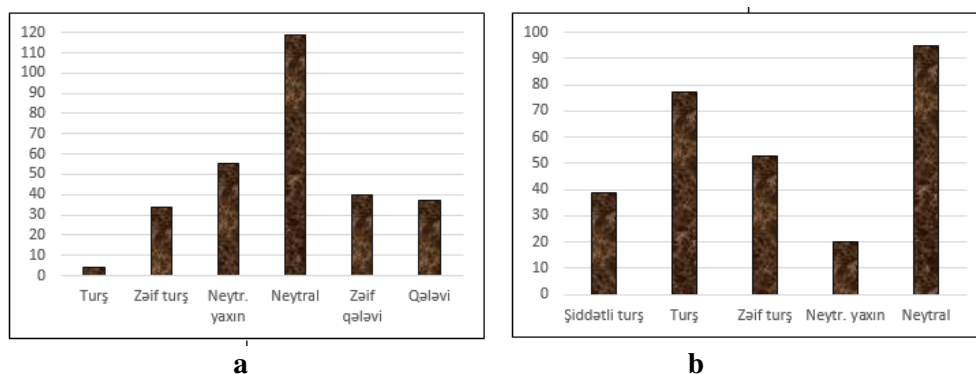
bir vahid aşağı olmaqla uyğun olaraq, 3.57, 6.94 və 5.42 təşkil edir. Hər iki məhlulda pH-ın SD qiymətləri çox oxşar olub, orta qiymətdən zəif yayınmaları göstərir. Analoji hal variasiya əmsalının (CV) qiymətlərində də əks olunmaqla, zəif dəyişkənlikləri göstərir. Assimmetriklilik (S) qiymətləri göstərir ki, pH həm H₂O, həm də KCl məhlullarında təxminən assimmetrik paylanmışdır. Lakin əkses (E) qiymətlərinin mənfi olması müşahidələrin zəif pikləşməsini göstərir. Tədqiqat obyektinin torpaqlarının pH göstəricisinin siniflər üzrə paylanması histoqramı şəkil 1-də göstərilmişdir. pH_(H₂O)-ın siniflər üzrə paylanmasına nəzər salsaq görərik ki, ümumi nümunə sayının 35%-i neytral, 16%-i neytrala yaxın, 12%-i isə zəif qələvi sinifində cəmləşmişdir (şəkil 1a). Bu üç sinif birlikdə ümumi müşahidə sayının 63%-ni təşkil edir. Torpaq nümunələrində pH_(KCl) qiymətləri isə əsasən turş (25%), zəif turş (24%) və neytral (29%) siniflərində cəmləşmişdir (şəkil 1b). Bu üç sinif birlikdə ümumi nümunələrin 78%-ni təşkil etmişdir. Histoqramda ifadə olunmuş pH qiymətlərinin paylanma nisbəti tədqiqat obyektinin torpaqları üçün xarakterik hesab olunur (Babayev və b. 2006).

Cədvəl 2

Analiz nəticələrinin riyazi-statistik təhlili

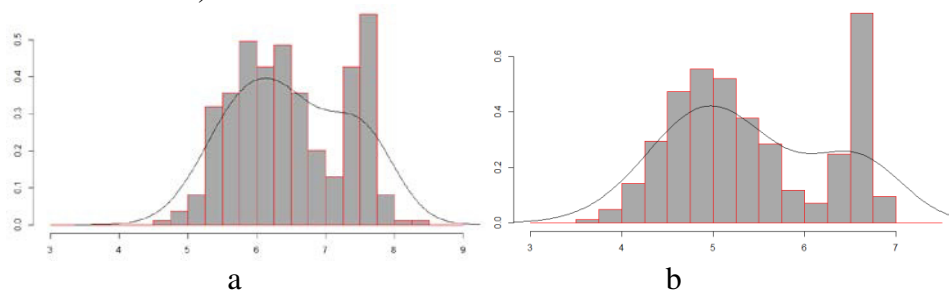
	Min	Max	Mean	Median	SD	CV	S	E	N
pH _(H₂O)	4.71	8.30	6.50	6.42	0.80	12	0.10	-1.15	338
pH _(KCl)	3.57	6.94	5.42	5.23	0.83	15	0.26	-1.15	338

Tədqiqat obyektı, torpaqlarının pH göstəricisinə görə spesifik əlamətlərindən biri də pH-ın historqamında ikipikli paylanmanın müşahidə olunmasıdır. Belə ki, həm $pH_{(H_2O)}$ həm də $pH_{(KCl)}$ paylanmasında aydın nəzərə çarpan iki pik mövcuddur. Bu piklərdən biri $pH_{(H_2O)}$ -nün 5.8-6.5, digəri isə 7.2-7.8 qiymətləri intervalına düşür (şəkil 2a). Eyni piklər $pH_{(KCl)}$ histoqram paylanmasında da müşahidə olunur (şəkil 2b). İkinci pik dağətəyi zonadan



Şəkil 1. pH göstəricisinin siniflər üzrə paylanması histoqramı

toplanmış nümunələri xarakterizə edir. Bu hal böyük etimalla karbonatlı torpaqəmələgətirən süxurlarla əlaqədərdir. Dağətəyi zonada torpaq profilində səthdən başlayaraq karbonatların olması həm torpaqdaxili bioloji yolla, həm də torpaqəmələgətirən süxurlarla əlaqədar olaraq formalaşır. Karbonatlığın torpağın mühit reaksiyasına təsiri öncəki tədqiqat işində müəyyən edilmişdir (Sadiqi, Məmmədov 2018).



Şəkil 2. pH göstəricisinin histoqramı
(ordinat oxunda ehtimal sıxlığı göstərilmişdir)

Dünyanın bir sıra ölkələrində aparılmış oxşar tədqiqatlara nəzər salsaq görərik ki, pH-ın su və duz məhlullarında təyin olunmuş qiymətləri arasında həm xətti (Bruce və b. 1989, Conyers və Davey 1988, Davies 1971, Van 1981), həm də qeyri-xətti (Aitken və Moody 1991, Little 1992) əlaqələr aşkar olunmuşdur. Ahem və b. (1995) öz tədqiqatlarında təklif etdiyi xətti regressiya modelinin proqnoz gücü 93.2% olduğu halda, modelə $pH_{(H_2O)}$ -nün ikinci və üçüncü kvantitini daxil etməklə onun proqnoz gücü 94.1%-ə çatmışdır.

Ümumiyyətlə, $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ və $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ metodları arasındakı fərq yalnız həlledicinin tərkibindən asılı olduğu üçün, bu iki metodla əldə olunan göstəricilər arasında güclü əlaqənin olması normal haldır (Brennan və Bolland 1998). Bizim tədqiqat timsalında $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ və $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ qiymətləri arasında çox güclü korrelativ əlaqə olması müəyyən edilmişdir. Pirson korrelyasiya əmsalı $r=0.95$ təşkil etmişdir və bu göstərici bir sıra tədqiqatlarla müqayisə oluna bilər (Little 1992, Sadovski 2019).

Beləliklə, ümumilikdə 338 ədəd nümunənin analizləri əsasında $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ üçün aşağıdakı reqressiya bərabərlikləri əldə edilmişdir:

Sadə xətti reqressiyanın qarşılıqlı korrelyasiya əmsalı: $R^2=0.8978$ olmaqla,

$$\text{pH}_{(\text{KCl})}=0.9879*\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}-1.0027$$

Çoxhədli xətti reqressiyanın isə $R^2=0.9030$ olmaqla,

$$\text{pH}_{(\text{KCl})}=0.1015*(\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})})^2-0.34071*\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}+3.2798$$

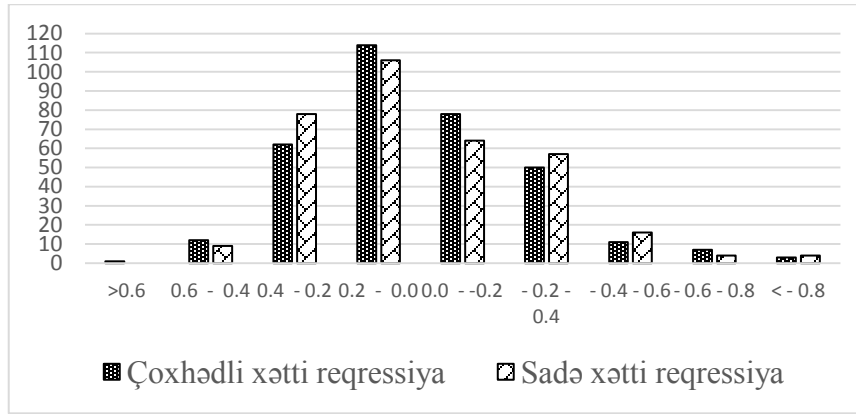
Sadə xətti reqressiyanın qalıq standart xətası 0.27, çoxhədli xətti reqressiyanınkı isə 0.26 pH vahidi təşkil etmişdir. Göründüyü kimi, birinci model $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ -in müşahidə məlumatlarındakı dəyişkənliyin 89.78%-ni, ikinci model isə 90.30%-ni özündə əks etdirir. Hər iki model aralarındakı cüzi dəqiqlik fərqi ilə $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ -i təyin etmək üçün kifayət qədər dəqiq hesab olunur.

Xəta yayılmasının təhlili göstərdi ki, onun yayılmasında tədqiqat obyektinin xüsusiyyətlərinə bağlılıq mövcuddur. Xətalərin yayılmasında özünə-məxsusluq dağətəyi və ortadağlıq zonaların oxşar qruplaşma nümayiş etdirməsindən ibarətdir. Ümumilikdə, xətalərin 57%-i müsbət, 43%-i mənfi olmaqla, -0.90-dan 0.52-yə qədər olan diapazonu əhatə edir. Ən yüksək mənfi xəta (<-0.8) ortadağlıq zonada 4 torpaq nümunəsində yalnız B qatında müşahidə olunmuşdur. Uyğun olaraq, ən yüksək müsbət xətalər da ortadağlıq zonanın torpaqlarına məxsusdur. Ortadağlıq zonanın toplanmış torpaq nümunələrində xətalərin qeyd olunan formada yayılması torpaq tiplərinin, torpaqəmələgətirən süxurların və topoqrafik şəraitin müxtəlifliyi ilə əlaqədərdir. Hər bir torpaq tipi oxşar torpaqəmələgəlmə rejimi və proseslərini əks etdirdiyi üçün pH-in tiplər üzrə dəyişməsi kifayət qədər təfəssilatlə tədqiq olunmuşdur. Alçaqdağlıq zonanın torpaqlarında xətalərin böyük əksəriyyəti (>80%) müsbət və qismən kiçik olduğu aşkar edilmişdir. Bu hal KCl-un torpağa təsiri ilə əlaqədər ola bilər.

Sadə xətti və çoxhədli xətti reqressiya modellərində xətalərin müxtəlif qradasiyalar üzrə paylanması histqramı (şəkil 3) göstərir ki, onun 50%-i -0.2 və +0.2 intervalına düşür. Sadə xətti reqressiya modelində +0.6-dan böyük xəta olmadığı halda, çoxhədli xətti reqressiya modelində +0.6-dan böyük olan bir

neçə xəta müşahidə olunmuşdur. Ümumilikdə, xətlərin paylanmasına görə hər iki model oxşar xüsusiyyətlərə malikdir.

Beləliklə, bu tədqiqat işində təqdim olunan modellər Kiçik Qafqaz dağlarının torpaqlarında A və B horizontlarında $pH_{(H_2O)}$ -ın 4.7-dən 8.4-ə qədər olan qiymətləri aralığında tətbiq oluna bilər. Modeldə təqdim olunan bütün torpaq nümunələrinin coğrafi koordinatları dəqiqliklə müəyyən edildiyi üçün bu tədqiqat işi regional miqyasda torpaq monitorinqləri üçün baza olmaqla bərabər, dünya torpaq məlumat bazasına inteqrasiya olunmaq üçün də mühüm vasitədir.



Şək. 3. Xətlərin müxtəlif qradasiyalar üzrə yayılması histqramı (ordinat oxunda təkrarlanma sayı göstərilmişdir)

Nəticə

Kiçik Qafqazın alçaqdağlıq və ortadağlıq zonası torpaqlarının mühit reaksiyasının su (H_2O) və duz (KCl) məhlullarında təyin olunmuş qiymətləri arasında çox güclü xətti korrelyativ əlaqə mövcuddur. Torpaq pH -nın H_2O -da təyin olunmuş qiyməti əsasında duz məhlulundakı qiymətini təyin etmək üçün sadə və ikinci sıra çoxhəddli xətti reqressiya modelləri təklif olunmuşdur. Bu modellərin determinasiya əmsalları və qalıq standart xətası uyğun olaraq 0.89, 0.90 və 0.26, 0.27 pH vahidi təşkil etməklə, regional miqyasda tətbiq oluna bilər. Xətlərin yayılmasına görə ortadağlıq və alçaqdağlıq zonalar arasında spesifik qruplaşma aşkar olunmuşdur. Beləliklə, modelləşdirmənin dəqiqliyi təkcə tətbiq olunan riyazi modellərlə bağlı olmayıb, həmçinin regiondan asılılıq mövcuddur. Ona görə də torpaq tiplərinə əsasən qruplaşdırma analizlərinin aparılması və bütün torpaq profilini əhatə edən modelin inkişaf etdirilməsi tövsiyə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Ahern, C.R., Baker D.E., Aitken R.L. (1995). Models for Relating pH Measurements in Water and Calcium Chloride for a Wide Range of pH, Soil Types and Depths // *Plant Soil* 171, pp.47-52.
2. Aitken, R.L., Moody P.W. (1991). Interrelations between Soil pH Measurements in Various Electrolytes and Soil Solution pH in Acidic Soils // *Aust. J. Soil Res.*, 29, pp.483-491.
3. Amean, O. (1984). Surface Soil Variability of a Map Unit on Niger River Alluvium // *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 50, pp.1289-1293.
4. Babayev M.P., Həsənov V.H., Cəfərova Ç.M. Azərbaycan torpaqlarının müasir təsnifatı (Azərbayc. və Rus dillərində). Bakı: Elm, 2006, 359 s.
5. Brennan R. F., Bolland M.D.A. (1998). Relationship between pH Measured in Water and Calcium Chloride for Soils of Southwestern Australia // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 29:17-18, pp.2683-2689.
6. Bruce, R.C., Warrell L.A., Bell L.C., Edwards D.G. (1989). Chemical Attributes of Some Queensland Acid Soils. II. Relationships between Soil and Soil Solution Phase Compositions // *Aust. J. Soil Res.* 27, pp.335-351.
7. Cho S.J., Kim M.H., Lee Y.O. (2016). Effect of pH on Soil Bacterial Diversity // *Journal of Ecology and Environment*, 40:10, pp.1-9.
8. Conyers M.K., Davey B.G. (1988). Observations on Some Routine Methods for Soil pH Determination // *Soil Sci.* 145, pp.29-36.
9. Davies, B.E. (1971). A Statistical Comparison of pH Values of Some English Soils after Measurement in Both Water and 0.01 M Calcium Chloride // *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 35, pp.551-552.
10. Dolling P.J., Ritchie G.S.P. (1985). Estimates of Soil Solution Ionic Strength and the Determination of pH in Western Australian Soils // *Aust. J. Soil Res.*, 23, pp.309-314.
11. İsmayılov A. Torpaq ekoloji sistemin tədqiqində riyazi statistika və modelləşdirmə. Bakı, 2005, 296 s.
12. Khadka D. 2016, The Relationship between Soil pH and Micronutrients, Western Nepal // *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, Vol.4, Issue 5, ISSN, pp.2319-1473.
13. Little I.P. 1992, The Relationship between Soil pH Measurements in Calcium Chloride and Water Suspensions // *Aust. J. Soil. Res.*, 30, pp.587-592.
14. Məmmədov Q.Ş. Torpaqşünaslıq və Torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı: Elm, 2007, 658 s.
15. Minasny B., McBratney, A.B., Brough, D.M., Jacquier, D. (2011). Models Relating Soil pH Measurements in Water and Calcium Chloride that Incorporate Electrolyte Concentration // *European Journal of Soil Science*, 62, 5, pp.728-732.
16. Miller R.O., Kissel D.E. (2010). Comparison of Soil pH Methods on Soils of North America. *Nutrient Management & Soil & Plant Analysis* Vol.74, 1, pp.310-316.
17. Sadiqi M.N., Məmmədov E.E. Dağlıq zona kənd təsərrüfatı istifadəsində olan torpaqların fiziki-kimyəvi və münbitlik göstəriciləri arasındakı əlaqələrin xarakteristikası // *Torpaqşünaslıq və Aqrokimya Jurn.*, SNN 2222-7882, cild 23, N 1-2. 2018, s. 130-136.
18. Sadovski A.N. (2019). Study on pH in Water and Potassium Chloride for Bulgarian Soils // *Eurasian Journal of Soil Science*, 8 (1), pp.38-41.
19. Sharpley A.N. (1991). Effect of Soil pH on Cation and Anion Solubility // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 22(9), pp.827-841.
20. Soil Survey Staff, *Soil Survey Manual. Chapter 3 Examination and Description of Soil Profiles* / Ditzler C., Scheffe K., Monger H.C. (Eds.), (1993). United States Department of Agriculture (USDA) Handbook 18. Government Printing Office, Washington, D.C. USA.
21. Thomas L. Jensen. (Fall 2010). Soil pH and the Availability of Plant Nutrients. Scientific Staff of the International Plant Nutrition Institute (IPNI) *Plant Nutrition TODAY* No2.

22. Van L.W. (1981). Conversion of Organic Soil pH Values Measured in Water, 0.01 M CaCl₂ or in KCl // Can. J. Soil. Sci., 61, pp.577-579.

**МОДЕЛЬ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕРЕНИЕМ pH ПОЧВЫ В РАСТВОРАХ
ХЛОРИДА КАЛИЯ И ВОДЫ. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ:
МАЛЫЙ КAVKAZ**

Э.Э.МАМЕДОВ, Ч.С.ГАЛАНДАРОВ

РЕЗЮМЕ

Измерения pH почвы всегда основаны на типе раствора и его соотношении с массой почвы. Хотя в Азербайджане применяются стандартные решения (H₂O, KCl vs CaCl₂), свидетельства, связанные с различными методами измерения, отсутствуют. Поэтому в этом исследовании сравнивались и смоделировали измерения pH почвы в H₂O и KCl в горных почвах. Сравнения и моделирование были основаны на измерениях 338 образцов почвы, собранных из предгорных и средних горных поясов Малого Кавказа. Это исследование показало очень сильную корреляцию ($r=0,95$) между значениями pH образцов почвы, определяемыми в растворах H₂O и KCl. Чтобы преобразовать значение pH почвы из одного в другое, были установлены простые и полиномиальная модель второго порядка линейной регрессии с коэффициентом определения (R^2) 0,89 и 0,90 соответственно. Остаточная стандартная ошибка простых и полиномиальный линейных регрессионных моделей составляла 0,27 и 0,26 соответственно. Анализ распространения ошибок показал, что самые высокие и самые низкие отрицательные и положительные ошибки объяснялись образцами грунта, собранными из подповерхностного горизонта (B) в среднем горном поясе. Большинство ошибок (>80%) были ниже и положительны для образцов почвы из предгорной полосы, которые могут быть связаны с влиянием KCl на почву. Представленные модели действительны для кавказских почв с диапазоном pH_(H₂O) 4,7-8,4. Поскольку мы определили географические координаты всех мест выборки, это исследование является важным инструментом мониторинга почв и интеграции в базу данных мировых почв.

Ключевые слова: pH почв, H₂O, KCl, модель линейной регрессии, Малый Кавказ

**MODEL RELATING SOIL PH MEASUREMENTS IN
WATER AND POTASSIUM CHLORIDE SOLUTIONS
CASE STUDY: THE LESSER CAUCASUS**

E.E.MAMMADOV, Ch.S.GALANDAROV

SUMMARY

Soil pH measurements are always based on the type of solution and its ratio to soil mass. Although, standard solutions (H₂O, KCl vs CaCl₂) are applied in Azerbaijan, evidences relating different measurement methods are not available. Therefore, this study compared and modelled soil pH measurements in H₂O and KCl in mountainous soils. Comparisons and modeling were based on measurements of 338 soil samples collected from foothill and mid-mountainous belts of the Lesser Caucasus. This study found very strong correlation ($r=0.95$) between pH values of soil samples determined in H₂O and KCl solutions. In order to convert soil pH value from one to another, simple and second order of polynomial linear regression

equations have been established with coefficients of determination (R^2) 0.89 and 0.90 respectively. Residual standard error of simple and polynomial linear regression models was 0.27 and 0.26 respectively. Analyses of error propagation showed that highest and lowest negative and positive errors were attributed by the soil samples collected from subsurface horizon (B) in the mid-mountainous belt. Majority of errors (>80%) were lower and positive for the samples from foothill belt, which may be related to the effect of KCl on soil. The presented models are valid for Caucasian soils with $pH_{(H_2O)}$ range of 4.7-8.4. As we determined geographical coordinates of all sample locations, this study is an important tool for soil monitoring and integration to world soil database.

Key words: Soil pH, H_2O and KCL solutions, linear regression models, The Lesser Caucasus

Redaksiyaya daxil oldu: 12.12.2018-ci il
Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UDK 551.58.001.14:61/69**BAKI ŞƏHƏRİNDƏ ANOMAL METEOROLOJİ ŞƏRAİTİN
PARAMETRLƏRİNİN EKVİVALENT-EFFEKTİV TEMPERATURA
TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ****S.H.SƏFƏROV***Bakı Dövlət Universiteti**surxaysafarov@ymail.com*

Məqalə Bakı şəhərində anomal meteoroloji şəraitin parametrlərinin ekvivalent-effektiv temperatura və bu göstərici əsasında meteoroloji şəraitin (iqlimin) komfortluq dərəcələrinə təsirinə qiymətləndirilməsi məsələlərinə həsr edilmişdir. Ekvivalent-effektiv temperatur havanın temperaturu və nisbi rütubətliyi və küləyin sürətindən asılıdır. Meteoroloji şəraitin (iqlimin) komfortluq dərəcələrinə «komfort» ($12.0^{\circ} < EET < 24.0^{\circ}$ şərtində müşahidə edilir), «subkomfort» ($24.1^{\circ} < EET < 30.0^{\circ}$ və ya $6.0^{\circ} < EET < 12.0^{\circ}$ şərtində qəbul edilir) və «diskomfort» iqlim şəraiti ($EET \geq 30.1^{\circ}$ və ya $EET \leq 5.9^{\circ}$ şərtində) aiddir. Tədqiqatlarda müxtəlif illərin müxtəlif tarixlərində müşahidə olunmuş anomal hava şəraiti hallarına baxılmışdır.

Açar sözlər: Bakı şəhəri, anomal meteoroloji şərait, ekvivalent-effektiv temperatur, iqlimin komfortluq dərəcəsi, komfort şərait, subkomfort şərait, diskomfort şərait.

Son onillikdə ölkə iqtisadiyyatında turizm-rekreasiya sahəsi xüsusi yer tutmağa başlamışdır. Bu sektorun yüksək dağlıq ərazilərdə də sürətlə inkişaf etdiyini nəzərə almaqla Abşeron yarımadasında bioiqlim şəraitinin bəzi aspektlərinin tədqiqi aktual məsələ kimi qarşıya çıxmışdır. Bu məsələ havanın temperaturu ilə əhəmiyyətli dərəcədə əlaqəlidir.

Havanın temperaturu insan orqanizminin termorequlyasiyasında mühüm rol oynayır. Məsələn, insan dərisinin səthinin temperaturu adətən $31-35^{\circ}\text{C}$ -dir. Uzunmüddətli soyuq hava şəraitində dəri səthinin temperaturu 29°C -dən aşağı olur. Titrəmə baş verir və bu vaxt orqanizm adi haldakından daha çox istilik ayırır. Yüksək temperatur şəraitində isə termorequlyasiya rejimi pozulur, bu isə qan dövriyyəsi funksiyasının və s. pozulmasına səbəb olur. Havanın temperaturunun təbii tərəddüdlərindən fərqli olaraq insan orqanizminin komfortluluq temperatur diapazonu çox dardır. Bədənin temperaturunun $26-40^{\circ}$ intervalından kənara çıxması isə çox təhlükəli dəyişmələrə gətirib çıxarır. İnsanın tərləməsi yüksək temperatur və rütubətlik şəraitində orqanizmin sərinləməsinin əsas vasitəsidir. İnsan bədəninin termik rejiminin dəyişməsi müxtəlif iqlim zonalarında müxtəlifdir. Məsələn, mülayim iqlim zonalarında sakit şəraitdə olan və normal geyinmiş insan, onun orqanizminin ayırdığı istiliyin 60%-ni

bədəndən şüalanma yolu ilə itirir. Havanın temperaturu 32^0 -yə çatdıqda isə bu qayda ilə istiliyin itirilməsi sıfıra enir. Havanın rütubətliyi temperaturla birlikdə insan orqanizminə böyük təsir göstərir. Məsələn, eyni temperatur şəraitində rütubətli hava quru havadan daha «istidir». Rütubətli isti hava ilə nəfəs aldıqda, ağ ciyərlərin soyuması lazımi səviyyədə olmur, bu isə orqanizmə mənfi təsir göstərir. Yağıntılı hava infeksiyon xəstəliklərin yayılmasının qarşısını alır. Bunlarla bərabər, yağışın yağması ilə eyni zamanda atmosferin elektrik sahəsinin dəyişməsi haqqında məlumatlar da elmi ədəbiyyatda yer almaqdadır. Güclü külək insan dərisinin səth hüceyrələrinə təzyiq göstərməklə üzücü yorğunluğa, qışda isə aşağı temperaturalarda orqanizmin müqavimətinin azalmasına gətirib çıxarır. Bunlarla bərabər, ekstremal hava şəraitində əsəb-psixi xəstəliklər kəskinləşir, texnogen və yol qəzalarının sayı artır [9].

Bu aspektdə insan biometeorologiyası və bioiqlimşünaslığı problemləri son onilliklərdə dünyada öz aktuallığı ilə seçilməkdədir [1]. Həmin müəlliflərin göstərdiyi kimi, artıq 1980-ci illərin ortalarında Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatının keçirdiyi beynəlxalq tədbirlərdə iqlim və insan səhhəti problemləri üzrə elmi-tədqiqat işlərinin əsas istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir. Bunların sırasında ayrı-ayrı iqlim tiplərinin və havanın insan xəstəliklərinin yaranmasına təsirini, müxtəlif coğrafi regionlarda termik şəraitlə əlaqədar olaraq adaptasiya dövrünün gedişini, komfortluq aspektlərini, insan səhhətinə təsir edən bilən müxtəlif iqlim dəyişmələrini, səmərəli müalicə vasitəsi kimi iqlimin xüsusiyyətlərini və s. göstərmək olar. Bununla yanaşı qeyd edilməlidir ki, biometeoroloji tədqiqatlar insan səhhətinin qorunması ilə yanaşı, hər bir ölkənin iqtisadiyyatına xidmət edilməsi baxımından da xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [1].

Dünyanın müxtəlif elm mərkəzlərində bu istiqamətdə tədqiqatların aparılması daha da intensivləşməyə başlamışdır [3-10, 11-13].

Ekstremal hava və iqlim hadisələrindəki trendlərin iqlim modelləri vasitəsilə alınmış qiymətləndirilmələrinin nəticələri [12]-də verilmişdir. Burada digər tədqiqatların nəticələrindən istifadə edilməklə də göstərilmişdir ki, qlobal miqyasda ekstremal isti günlərin təkrarlanması tezliyi artmış, ekstremal soyuq günlərin təkrarlanması tezliyi isə azalmışdır. Eyni zamanda gecə temperaturları daha sürətlə artmış, qış dövründə temperaturun sutkalıq tərəddüdləri azalmış, yayda isə şimal yarımkürəsinin orta enliklərində yay temperaturlarının dəyişkənliyi artmışdır.

Avropa Birliyi ölkələrində ekstremal hava şəraitinin və trendlərin, onların qlobal istiləşmə ilə əlaqələrinin, ekstremal isti və soyuq havaların, quraqlığın müxtəlif aspektlərinə həsr olunmuş tədqiqatların qısa nəticələri [11, 13]-də verilmişdir.

Ə.C.Eyyubov respublikamızın xaricində və onun daxilində bioiqlimşünaslıq problemlərinin vəziyyətini çox dərin və əsaslandırılmış formada təhlil etmişdir. O, öz araşdırmalarında insan biometeorologiyası və bioiqlimşünaslığının müxtəlif aspektlərinə aid beynəlxalq səviyyədə keçirilən tədbirlərin vacibliyini göstərmiş, bu sahədə elmi-tədqiqat işlərinin əsas istiqamətlərini

açıqlamış, meteotrop xəstəliklərin təsnifatı, biometeoroloji proqnozların əsasları, keçmiş SSRİ ərazisində, o cümlədən Azərbaycanda bu problemin həlli istiqamətində həyata keçirilən işləri sistemli təqdim etmişdir. Bünrlarla yanaşı Ə.C.Eyyubov bu istiqamətdə tədqiqatların əlaqəli şəkildə təşkil olunmadığını, pərakəndə aparıldığını, onların nəticələrinin tətbiqinin isə zəif olduğunu qeyd etmişdir [1]. Digər bir çətinlik isə müvafiq tədqiqatların aparılması üçün meteoroloji məlumatlar bankından zəif istifadə edilməsidir.

Müasir dövrdə insan biometeorologiyasının əsas tədqiqat istiqamətlərindən biri yaşayış mühitinin iqliminin komfortluq göstəricilərinin işlənilməsidir. S.S. Andreyevə görə ərazinin iqlim komfortluğunu qiymətləndirmək metodikasına aşağıdakı mərhələlərdəki işlərin görülməsi aiddir [3, 4]:

1) ərazinin fiziki-coğrafi şəraitinin təhlili və iqlim məlumatları bazasının yaradılması;

2) rəqləşdirma, bioiqlim indekslərinə “informativlik” ballarının verilməsi və onlardan ən informativlərin seçilməsi;

3) seçilmiş göstəricilərin hesablanması əsasında bioiqlim məlumatlar bazasının yaradılması;

4) iqlimin komfortluğunun inteqral göstəricisinin işlənilməsi;

5) əhalinin xəstələnməsinin tibbi-biometeoroloji proqnozunun işlənilməsi;

6) maksimal informativ göstəricilərin qiymətlərinə əsasən ərazinin rayonlaşdırılması.

Komfort zonaların, yəni insanın optimal istilik duyğusunun hiss etdiyi EET diapazonlarının bir neçə variantı işlənilib hazırlanmışdır [10]: -ABŞ alimlərinin təyin etməsinə görə iqlimin komfort zonası 17,2 - 21,7⁰C diapazonunda mövcuddur; Marşaka görə komfort zonası 13.5 - 18,0⁰C intervalındadır (Kırım yarımadasının cənub sahillərində); V.Y.Milevskiyə görə komfort zonası 10,0 - 18,0⁰C intervalındadır (Rusiyanın Avropa hissəsi üçün). İnsan cəmiyyətinin böyük hissəsi üçün havanın temperaturu 22,0-23,0⁰C və nisbi rütubətlik 56 % (18,0⁰C EET-ə yaxındır) şəraiti komfort şəraitdir.

Ə.C.Əyyubovun tədqiqatlarına [1] görə isə Azərbaycan ərazisinin yerləşdiyi coğrafi enliklərdə əhalinin əksəriyyəti normal geyimdə EET 17.3-21.7⁰ diapazonunda rahatlıq, komfort hiss edir. Eyni zamanda, komfort şəraitə əks vəziyyəti qiymətləndirmək üçün diskomfort anlayışından da istifadə etmək olar. Belə ki, EET-nin 27⁰-dən yuxarı qiymətləri qızmar diskomfort, 17⁰-dən 8⁰-yədək tədrici sərin diskomfort, 8⁰-dən aşağı isə soyuq diskomfort kimi qəbul oluna bilər.

Yuxarıda göstərilənləri, meteoroloji məlumatlar bankının mövcudluğunu və kömpüter sistemlərindən daha geniş istifadə olunması imkanlarını nəzərə almaqla Bakı şəhərində müxtəlif illərdə müşahidə olunmuş anomal hava şəraitinin ekvivalent-effektiv temperatura (EET) təsiri qiymətləndirilmişdir. Bu göstərici aşağıdakı kimi hesablanır [3, 10]:

$$EET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4V^{0.75}}} - 0.29 \cdot t \cdot \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (1)$$

burada, t –havanın temperaturu, $^{\circ}\text{C}$; f -nisbi rütubətlik, %; V -küləyin sürəti, m/san.

(1) düsturu əsasında «FORTRAN» alqoritmik dilində tərtib edilmiş kompüter proqramından istifadə etməklə hesablamalar aparılmış, EET-in qiymətləri əsasında baxılan dövrlərdə iqlimin ”komfort”, “subkomfort” və “diskomfort” şəraitlərin olmaları barədə mülahizələr yürüdülmüşdür. Meteoroloji (iqlim) şəraitinin komfortluluq anlayışı aşağıdakı kimi izah olunur [3, 10]:

-«**komfort**» -bu insanın daimi və ya qısamüddətli yaşayış yerində normal həyat fəaliyyətinin təmin edən optimal psixofizioloji vəziyyətidir, $12.0^{\circ} < EET < 24.0^{\circ}$ şərtində müşahidə edilir;

-«**subkomfort**» şəraiti təbii mühitin zəif qıcıqlandırıcı şəraitinə müvafiqdir və bu halda insan orqanizminin adaptasiya mexanizmləri insana optimal psixofizioloji vəziyyəti təmin edərək, ona normal həyat fəaliyyəti üçün şərait yaradır”, $24.1^{\circ} < EET < 30.0^{\circ}$ və ya $6.0^{\circ} < EET < 12.0^{\circ}$ şərtində qəbul edilir;

-«**diskomfort**» iqlim şəraiti ($EET \geq 30.1^{\circ}$ və ya $EET \leq 5.9^{\circ}$ şərtində) ətraf təbii mühitin güclü qıcıqlandırıcı şəraitinə uyğun gəlir, bu vaxt insan orqanizminin adaptasiyasının fizioloji mexanizmləri onun optimal psixofizioloji vəziyyətini təmin etmir və normal həyat fəaliyyətini təmin etmək üçün əlavə mühafizə tədbirləri tələb olunur.

Tədqiqatlarda ”komfort”, “subkomfort” və “diskomfort” şəraitlərin ümumi sayə nisbəti faizlə ifadə olunmuşdur:

$$E_{kom} = \frac{N_{kom}}{N_{kom} + N_{sub} + N_{dis}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

burada E_{kom} – “komfort” şəraitin müşahidə olduğu günlərin ümumi sayə nisbəti, %; N_{kom} - “komfortlu” günlərin sayı; N_{sub} - “subkomfortlu” günlərin sayı; N_{dis} - “diskomfortlu” günlərin sayı.

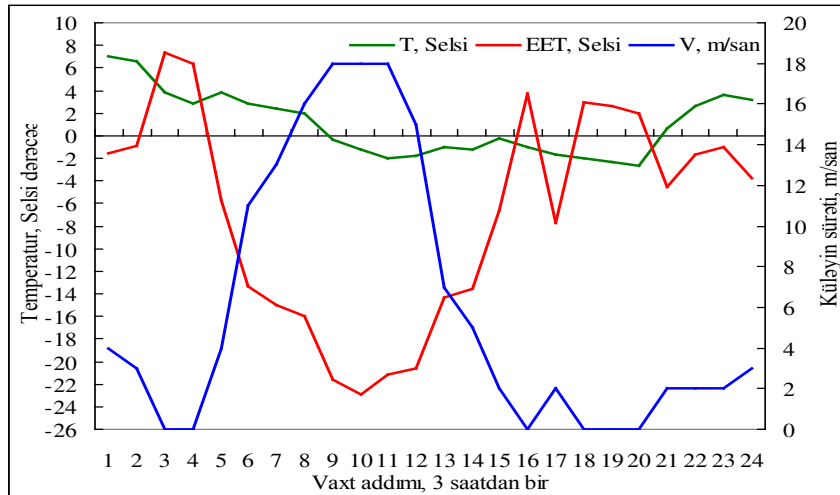
Eyni hesablamalar E_{sub} (subkomfort) və E_{dis} (diskomfort) üçün də aparılmışdır.

Tədqiqatlarda meteoroloji şəraitin dəyişkənliyinin ekvivalent-effektiv temperatura təsirini qiymətləndirmək üçün müxtəlif illərin müxtəlif tarixlərində Bakıda müşahidə olunmuş anomal hava şəraiti hallarına baxılmışdır. Çünki, belə bir şəraitdə bu göstəricinin necə dəyişməsi barədə məlumatlar operativ praktika cəhətdən daha əhəmiyyətli və daha çox informasiya daşıyan haldır. Digər tərəfdən, anomal meteoroloji şəraitin seçilməsində əsas məqsəd isə bu şəraitdə baxılan göstəricilərin belə hava şəraitinin xüsusiyyətlərinə rekasiyasının müəyyənləşdirilməsi və qiymətləndirilməsi olmuşdur. Buna görə də Bakı şəhərində müşahidə olunmuş üç anomal meteoroloji şərait halına baxıl-

mışdır. Onlardan ikisi qış dövrünü (1-3 fevral 1996-cı il və 7-11 yanvar 2002-ci il), digəri isə yay dövrünü (1-31 avqust 1999-cu il) əhatə edir. Baxılan tarixlərdə müşahidə olunmuş anomal hava şəraitinin xüsusiyyətləri [2]-də verilmişdir. Hesablamaları aparmaq üçün baxılan sutkalar üzrə toplanmış 8-növbəli məlumatlar tədqiqatlara cəlb edilmişdir.

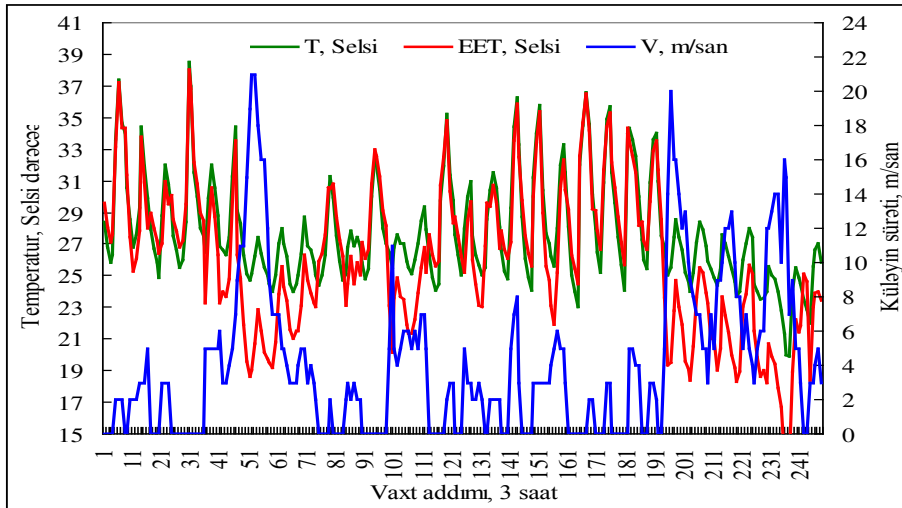
1-ci variantda 1-3 fevral 1996-cı ilin məlumatlarından istifadə olunmuşdur [2]. Bu məlumatlara görə fevralın 2-də Respublika ərazisinə arktik soyuq hava kütlələri daxil olmuş, nəticədə hava şəraitində kəskin dəyişiklik baş vermiş və əksər rayonlarda müxtəlif intensivlikli qar yağmışdır. Fevralın 1-2-də Abşeron yarımadasında küləyin ani sürəti (xəzri) saniyədə 23-26 m-dək, Maştağada isə 30-32 m-dək güclənmişdir. Havanın temperaturu 1 fevralda sutkanın müxtəlif saatlarında 7.0°C -dən 2.4°C -yə qədər azalmış, 2 fevralda isə bütün sutka ərzində $-1.8\text{...}-0.2^{\circ}\text{C}$ arasında tərəddüd etmiş, 3 fevralda isə daha azalaraq, minimal həddə (-2.7°C) saat 6-da çatdıqdan sonra, yenidən zəif də olsa isinməyə başlamışdır (şəkil 1). 1-3 fevral tarixlərində atmosfer təzyiqinin qiymətləri əvvəlcə 1010.8 hPa-dan 1005.9 hPa qədər azalmış, sonra isə fevralın 2-si günün sonuna doğru 1027.2 hPa-a qədər artmış, fevralın 3-ü günün sonunda 1021.6 hPa-a qədər azalmışdır.

Şəkil 1-dən görünür ki, baxılan tarixdə ekvivalent-effektiv temperaturun kəskin azalması (-22°C -yə qədər) və deməli, iqlimin komfortluq şəraitinin intensiv olaraq pisləşməsi küləyin sürətinin 18 m/san-yə çatan qiymətlərində olmuşdur. Küləyin kiçik qiymətlərində isə ekvivalent-effektiv temperaturun qiymətləri havanın temperaturuna yaxın olmuşdur. Alınan nəticələr, həmçinin göstərmişdir ki, baxılan 24 müşahidə müddəti ərzində “diskomfort” iqlim şəraiti müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 1. 1996-cı il 1-3 fevral tarixlərində EET-nin, havanın temperaturunun və küləyin sürətinin sutkalıq gedişatı (3 saatlıq dinamikaları)

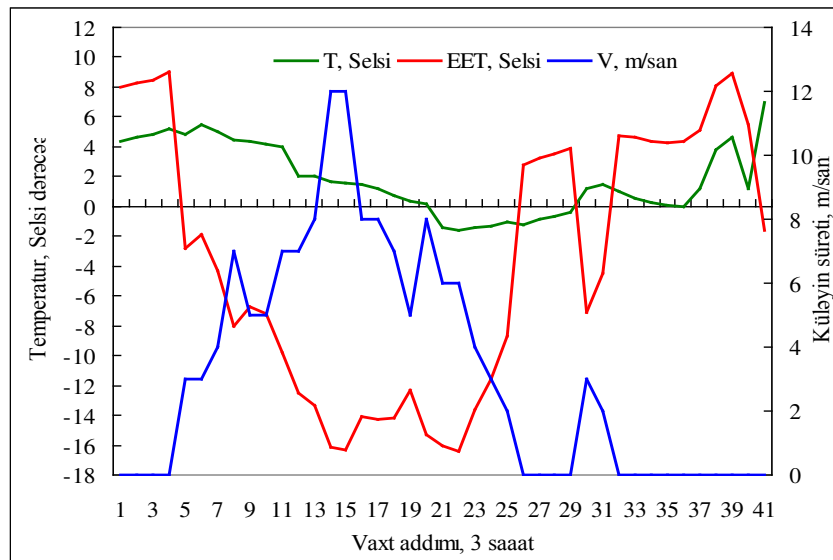
Hesablamaların **2-ci variantı** kimi, 1999-cu il 1-31 avqust tarixlərindəki anomal hava şəraitinin parametrlərindən istifadə olunmuşdur [2]. Burada verilmiş məlumata görə avqust ayında havalar anomal keçmişdir. 1 və 2 avqust tarixlərində bəzi rayonlarda (Kürdəmir, Göyçay, Şərur və Bakı) gündüz saatlarında maksimal temperatur $40.0-41.5^{\circ}\text{C}$ -yə, Naxçıvan və Culfada isə 43.0°C -yə çatmışdır. Avqustun 16-17-də respublika ərazisində güclü küləklər və intensiv yağıntılar müşahidə edilmişdir. Avqustun 26-da növbəti soyuq atmosfer cəbhəsinin keçməsi nəticəsində əksər rayonlarda mülayim və intensiv yağışlar yağmışdır. Belə bir hava şəraiti fonunda Bakıda ekvivalent-effektiv temperaturun bir ayın bütün sutkalıq və sutkadaxil dəyişmələrinin xüsusiyyətləri qiymətləndirilmiş və EET-nin, havanın temperaturunun və küləyin sürətinin dinamikaları şəkil 2-də təsvir olunmuşdur.



Şəkil 2. 1999-cu il 1-31 avqust tarixlərində EET-nin, havanın temperaturunun və küləyin sürətinin sutkalıq gedişatı (3 saatlıq dinamikaları)

Şəkil 2-dən görünür ki, baxılan dövrdə EET-nin kəskin azalması (19°C -yə qədər) və deməli, iqlimin komfortluq şəraitinin intensiv olaraq yaxşılaşması küləyin sürətinin 21 m/san -yə çatan qiymətlərində olmuşdur. Küləyin kiçik qiymətlərində isə EET-nin qiymətləri havanın temperaturuna yaxın olmuşdur. Hesablamalar həmçinin göstərmişdir ki, baxılan 1 ay ərzində 18% halda "komfort", 41% halda "subkomfort" və 41% halda "diskomfort" iqlim şəraiti müşahidə olunmuşdur. Ayın müxtəlif tarixlərində hansı iqlim şəraitinin mövcud olduğuna gəldikdə isə onu göstərmək olar ki, birgə "komfort" və "subkomfort" şəraitlər 6-8 avqust və 24-31 avqust tarixlərində, "diskomfort" şərait -15 avqust və 15-16 avqust tarixlərində müşahidə edilmişdir. Bir-birini əvəzləyən "subkomfort" və "diskomfort" şəraitləri isə 17-24 avqust tarixlərində olmuşdur.

3-cü variantda nümunə kimi 2002-ci il 7-11 yanvar tarixlərinə baxılmışdır. Belə ki, yanvarın 8-dən 10-dək Respublika ərazisinə arktik soyuq hava kütlələrinin daxil olması nəticəsində ölkəmizin rayonlarında qar yağmış, qərb küləkləri 14-28 m/san-dək güclənmiş, havanın temperaturları isə 10-15⁰C aşağı enmişdir. Minimal temperaturlar aran rayonlarında 4-7⁰C şaxta, dağətəyi rayonlarda 7-12⁰C şaxta, Kiçik Qafqazın dağlıq əraizlərində isə 10-17⁰C şaxta təşkil etmişdir [2]. Bu fonda Bakıda havanın temperaturunun və küləyin sürətinin 7-11 yanvar tarixlərində 8-növbədə müşahidə olunmuş qiymətlərinin, həmçinin bu məlumatlardan və havanın nisbi rütubətliyindən istifadə etməklə EET-nin hesablanmış qiymətlərinin dinamikaları şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. 2002-ci il 7-11 yanvar tarixlərində EET-nin, havanın temperaturunun və küləyin sürətinin sutkalıq gedişatı (3 saatlıq dinamikaları)

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, 7 fevral saat 9-dan başlayaraq 11 fevral saat 9-a qədər “diskomfort” iqlim şəraiti mövcud olmuşdur.

Nəticələr

1) 1-3 fevral 1996-cı ildə Bakı şəhərində bütün 24 müşahidə müddəti ərzində “diskomfort” iqlim şəraiti müşahidə olunmuşdur.

2) 1999-cu il 1-31 avqust tarixində 18% halda “komfort”, 41% halda “subkomfort” və 41% halda “diskomfort” iqlim şəraiti mövcud olmuşdur.

3) 1999-cu il 1-31 avqust dövrünün müxtəlif tarixlərində birgə “komfort” və “subkomfort” şəraitlər 6-8 avqust və 24-31 avqust tarixlərində, “diskomfort” şərait -15 avqust və 15-16 avqust tarixlərində müşahidə edilmişdir. Bir-birini əvəzləyən “subkomfort” və “diskomfort” şəraitləri isə 17-24 avqust tarixlərində olmuşdur.

4) 2002-ci il 7-11 yanvar tarixlərində 7 fevral saat 9-dan başlayaraq 11 fevral saat 9-a qədər “diskomfort” iqlim şəraiti müşahidə olunmuşdur.

5) Qış aylarında küləyin sürətinin kəskin artması iqlimin komfortluq dərəcəsinin əhəmiyyətli pisləşməsinə, yay aylarında isə yaxşılaşmasına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Əyyubov Ə.C., Musayev Z.F., Kərimov A.Ə., Nəcəyev K.Y, Mustafayeva V.T. Bakı və Abşeron yarımadasının iqlimi və insan səhhəti. Bakı: Azərbaycan nəşriyyatı, 1997, 124 s.
2. Şirəliyev S., Mahmudov R. Azərbaycanca hidrometeoroloji şərait və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr. Bakı, 2008, 340 s.
3. Андреев С.С. Климатический ресурс и комфортность территории южного федерального округа России. Автореф. диссер. на соиск. уч.степени. докт. геогр. наук. Санкт – Петербург, 2010, 37 с. [Электрон ресурс] URL: <http://oldvak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/2010/announcements/geogr/2009/AndreevSS.pdf>
4. Андреев С.С. Оценка климатической комфортности прибрежной территории на примере г. Туапсе, 2012. [Электрон ресурс] URL: <http://www.earthpapers.net>
5. Иванов В.П., Иванова Н.В. Медицинская экология (учебник для студентов медицинских вузов), 2011, 320 с.
6. Изменение климата и здоровье человека: угрозы и ответные меры. Резюме доклада. ВОЗ, ВМО и ЮНЕП, 2003. [Электрон ресурс] URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/924490816_rus.pdf?ua=1
7. Измеров Н.Ф., Ревич Б.А., Коренберг Э.И. Оценка влияния климата на здоровье населения - новая задача профилактической медицины//Вестник РАМН, 2005, №11, с. 33 – 37.
8. Оверченко А. Временные закономерности распределения экстремумов температуры воздуха в теплый период года / Дис. на соиск. уч. степ. доктора геогр. наук, Киншинэу, 2013, 135 с.
9. Лебедева М.Г., Крымская О.В. Экологическая климатология и климатические ресурсы: учебное пособие. – Белгород: БелГУ, 2007.- 256 с.
10. Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Под редакцией д-ра геогр. наук, профессора Н.В. Кобышевой. СПб., 2008, 336 с. [Электрон ресурс] URL: <http://voeikovmgo.ru/download/publikacii/2008/Rukovodstvo.pdf>
11. Extreme Weather Events in Europe: Preparing for Climate Change Adaptation // Produced by the Norwegian Meteorological Institute, October 2013, 140p. This report can be found at www.dnva.no
12. Gerald A. Meehl, Francis Zwiers, Jenni Evans, Thomas Knutson, Linda Mearns, and Peter Whetton. (March, 2000). Trends in Extreme Weather and Climate Events: Issues related to modeling extremes in projections of future climate change // Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 81, No3, pp.427-436.
13. Trends in Extreme Weather Events in Europe: Implications for National and European Union Adaptation Strategies / German National Academy of Sciences Leopoldina, November 2013, 28 pp. web: www.easac.eu

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНОМАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭКВИВАЛЕНТНО-ЭФФЕКТИВНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ В Г.БАКУ

С.Г.САФАРОВ

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена вопросам оценки влияния параметров аномальных метеорологических условий на эквивалентно-эффективную температуру (ЭЭТ) и на этой основе степени комфортности метеорологических (климатических) условий в г.Баку. Эквивалентно-эффективная температура зависит от температуры и относительной влажности воздуха и скорости ветра. К показателям степени комфортности метеорологических (климатических) условий относятся «комфортное» (наблюдается при условиях $12.0^{\circ} < \text{ЭЭТ} < 24.0^{\circ}$), «субкомфортное» (наблюдается при условиях $24.1^{\circ} < \text{ЭЭТ} < 30.0^{\circ}$ или $6.0^{\circ} < \text{ЭЭТ} < 12.0^{\circ}$) и «дискомфортное» (наблюдается при условиях $\text{ЭЭТ} \geq 30.1^{\circ}$ или $\text{ЭЭТ} \leq 5.9^{\circ}$) условия. В исследованиях рассмотрены случаи с аномальными погодными условиями, которые наблюдались в различных годах в г.Баку.

Ключевые слова: г.Баку, аномальное метеорологическое условие, эквивалентно-эффективная температура, степень комфортности климата, комфортное условие, субкомфортное условие, дискомфортное условие.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF PARAMETERS OF ANOMALOUS METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE EQUIVALENT-EFFECTIVE TEMPERATURE IN BAKU CITY

S.H.SAFAROV

SUMMARY

The paper has been dedicated to the issues of assessing the impact of the parameters of anomalous meteorological conditions on the equivalent-effective temperature (EET) and, on this basis, the degree of comfort of the meteorological (climatic) conditions in Baku city. Equivalent-effective temperature depends on temperature and relative air humidity and wind speed. Indicators of the degree of comfort of meteorological (climatic) conditions include “comfortable” (observed under conditions of $12.0^{\circ} < \text{EET} < 24.0^{\circ}$), “sub-comfortable” (observed under conditions of $24.1^{\circ} < \text{EET} < 30.0^{\circ}$ or $6.0^{\circ} < \text{EET} < 12.0^{\circ}$) and “uncomfortable” (observed under conditions of $\text{EET} \geq 30.1^{\circ}$ or $\text{EET} \leq 5.9^{\circ}$) conditions. The studies examined cases with abnormal weather conditions that were observed in different years in Baku city.

Keywords: Baku city, anomalous meteorological condition, equivalent-effective temperature, degree of climate comfort, comfortable condition, subcomfortable condition, uncomfortable condition.

Redaksiyaya daxil oldu: 10.12.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UDK 911.3

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ
ƏRZAQ TƏHLÜKƏSİZLİYİ TƏMİNATINA TƏBİİ POTENSİALIN
VƏ REGIONLARIN İXTİSASLAŞMASININ TƏSİRİ**

A.T.BAYRAMOV
Bakı Dövlət Universiteti
abasqulu.g@gmail.com

Məqalədə Azərbaycan Respublikasında ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında təbii resurslardan istifadə ilə kənd təsərrüfatının iqtisadi rayonlar üzrə ixtisaslaşması arasındakı əlaqələr araşdırılaraq təhlil olunmuş və ixtisaslaşmanın ərzaq məhsullarının istehsalına və təbii resurslardan səmərəli istifadə olunmasına təsir istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir.

Kənd təsərrüfatında ixtisaslaşmanın dərinləşdirilməsinin ərzaq məhsulları istehsalının artımına təsir istiqamətləri müəyyən olunmaqla, onun iqlim, torpaq, su resurslarından səmərəli istifadə edilməsindəki əhəmiyyəti ətraflı şəkildə statistik təhlillər aparılmış və qanuna uyğunluqlar müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: ərzaq təhlükəsizliyi, ixtisaslaşma səviyyəsi, istehsal istiqaməti, iqtisadi səmərəlilik, kənd təsərrüfatı ixtisaslaşması, əmtəlik məhsul, torpaq-iqlim resursları.

Hazırda ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması və bu istiqamətdə təbii resursların səmərəli istifadəsi digər təhlükəsizlik tədbirləri ilə yanaşı həm də ölkənin iqtisadi müstəqilliyinin ana xəttini özündə birləşdirir. İlk növbədə ərzaq təhlükəsizliyi məhsul idxalından dövləti azad etməklə, ölkə əhalisinin ən mühüm ərzaq məhsulları ilə etibarlı təminatına, bu istiqamətdə ərəzinin təbii resurslarından səmərəli istifadə olunmasına əsas yaradır və dövləti xarici təhlükələrdən qoruyur. Ölkənin ərzaq təhlükəsizliyi onun iqtisadi və milli təhlükəsizliyinin ayrılmaz hissəsini təşkil edir. Əhalinin ərzaq məhsulları ilə təmin edilməsi dövlət üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən və həlli vacib olan sosial-iqtisadi problemlərdən biri kimi qiymətləndirilir. Qeyd etmək lazımdır ki, ərzaq təhlükəsizliyi dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biridir. Belə ki, bu problemin həlli milli, iqtisadi, sosial, demoqrafik, resurs sərfi və ekoloji faktorların geniş aspektlərini əhatə edir. Məhz bu baxımdan ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması ölkə daxili resursların bu istiqamətə yönəldilməsinə və onlardan səmərəli istifadə olunmasına əsaslanmalıdır. Bu yanaşma, milli iqtisadi islahatlar strategiyasının işlənilib hazırlanması, davamlı inkişafı, əhalinin həyat şəraitinin yaxşılaşdırılması, təbii resurslardan səmərəli istifadə olunması, kənd təsərrüfatında regional ixtisaslaşma ilə bağlı bir sıra istiqamətlərin müəyyənləşdirilməsinə əsaslanır. Bunların içərisində regional kənd təsərrüfatı

ixtisaslaşması ilə ərzaq təhlükəsizliyinin səmərəli əlaqələndirilməsi və əhalinin ərzaq məhsullarına olan tələbatının yaxşılaşdırılması mühüm yer tutur [2].

Kənd təsərrüfatında ixtisaslaşma dedikdə torpaq-iqlim şəraitindən və satış bazarından asılı olaraq onun bir neçə rəqabətqabiliyyətli məhsul üzrə intensiv ixtisaslaşmasının təmin edilməsidir. Belə ki, torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq hər bir iqtisadi rayon üzrə məhsuldarlığı yüksək olan bitkilərin becərilməsi və cins heyvanların bəslənilib, yetişdirilməsi ixtisaslaşma səviyyəsini müəyyən edən əsas amillərdir.

Kənd təsərrüfatının ixtisaslaşması istehsal xərclərinin azalmasını, məhsuldarlığın artırılmasını və regionda iqtisadi səmərəliliyi olmayan istehsal sahələrinin azalmasını özündə əks etdirir. Digər tərəfdən, kənd təsərrüfatında ixtisaslaşma səviyyəsini təmin edilməsi məhsul istehsalında xüsusi rol oynayan sahələrin düzgün yerləşdirilməsini və onlardan daha səmərəli istifadə olunmasını da özündə birləşdirir. Kənd təsərrüfatının ixtisaslaşdırılmasının başqa bir xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bu ixtisaslaşdırma hər bir məhsulun ayrıca bir istehsal sahəsi üzrə deyil, bir neçə istehsal sahəsinin düzgün əlaqələndirilməsi əsasında həyata keçirilməsinə istiqamətlənir [4].

İxtisaslaşma ayrı-ayrı rayonların və ya iqtisadi zonanın kənd təsərrüfatı istehsalını kompleksli qaydada inkişaf etdirir və öz istehsal sahələrini, adətən, iki-üç növ, bəzən isə bitkiçilik və heyvandarlığın daha çox əsas məhsul növü istehsalı üçün ixtisaslaşdırır. Bununla birlikdə təsərrüfat daxili ixtisaslaşdırma da geniş inkişaf etdirilir. Konkret təbii və iqtisadi şəraitdən asılı olaraq hər bir təsərrüfat sahəsi daxili təbii resurslarından səmərəli istifadə edərək bitkiçilik və heyvandarlıq məhsullarının bu və ya digər növlərinin istehsalında ixtisaslaşır. Nəticədə məhsul istehsalının maya dəyəri aşağı düşür, təbii resursların səmərəli istifadə olunması istehsalın həcmi isə 1,5-2.5 dəfə artırır [5].

Qeyd edək ki, ixtisaslaşdırma kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının yerləşdirilməsi ilə sıx əlaqədardır. İxtisaslaşdırma həyata keçirilərkən zonanın, təbii-iqtisadi şəraiti diqqətlə nəzərə alınaraq öyrənilir və beləliklə, kənd təsərrüfatı istehsalının düzgün yerləşdirilməsi təmin edilir [6].

Kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının ixtisaslaşdırılmasının əsas məqsədi əhalinin və sənayenin kənd təsərrüfatı məhsullarına olan tələbatının tam ödənilməsi, xərclərin aşağı salınması və sonda onların gəlirlərinin artırılmasıdır. Nəhayət, ixtisaslaşmış zonaların rolunu artırmaqla respublikanın ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması imkanları genişlənir.

Apardığımız araşdırmalar göstərir ki, keçmiş SSRİ dövründə mövcud olmuş iqtisadi əlaqələrin pozulması, respublikada kənd təsərrüfatının səmərəli yerləşməsi və ixtisaslaşmasında ciddi problemlər yaratdı. Ölkəmizin mühüm kənd təsərrüfatı istehsalı sahələri olan pambıqçılıq, üzümçülük sıradan çıxarıldı və iqtisadi rayonlar üzrə ixtisaslaşma istiqamətində ciddi dəyişikliklərə səbəb oldu [7]. Kənd təsərrüfatının səmərəli fəaliyyətinin təmin edilməsi üçün aqrar islahatların mühüm rol oynamasına baxmayaraq, ixtisaslaşma istiqamətləri əsası olmadan dəyişikliyə məruz qalmışdır.

İxtisaslaşma səviyyəsi regionlarda bir neçə sahənin inkişaf etməsi nəticəsində müxtəlif formada olur. Belə ki, məhsulların növünün çox olması əsas əmtəəlik məhsulun ümumi əmtəəlik məhsulda xüsusi çəkisinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bir neçə kənd təsərrüfatı sahəsinin inkişaf etməsinə baxmayaraq, ümumi məhsulda əmtəəlik məhsulun xüsusi çəkisi 50%-ə qədər olmalıdır. Belə olan halda iqtisadi rayon üzrə ixtisaslaşma istiqamətini müəyyən etmək mümkün olur. Təsərrüfatların ixtisaslaşma səviyyəsini daha ətraflı xarakterizə etmək üçün ixtisaslaşma əmsalı göstəricisindən də istifadə edilir [10]. İxtisaslaşma əmsalı (\dot{I}_a) aşağıdakı düstur ilə hesablanır [4] :

$$\dot{I}_a = 100 / \sum \Theta_{\text{mxç}} (2S - 1) (1);$$

burada:

- ✓ 100- əmtəəlik məhsulun faizlə ifadə edilən strukturunun cəmi;
- ✓ $\Theta_{\text{mxç}}$ -hər bir sahənin əmtəəlik məhsulunun ayrı-ayrılıqda xüsusi çəkisi, faizlə;
- ✓ S-xüsusi çəkisi göstərilən sahənin əmtəəlik məhsulunun tərkibində sıra nömrəsi (böyük rəqəmdən başlayaraq);
- ✓ Σ cəm işarəsi;
- ✓ 2 və 1 rəqəmləri isə sabit əmsallardır.

İxtisaslaşma əmsalının kəmiyyəti aşağıdakı norma intervallarında dəyişməsi qəbul olunmuş və hazırkı şəraitdə təhlil proseslərində qanunauyğunluqların müəyyənləşdirilməsində indikator kimi istifadə olunur və əsasən “0”-la “1” arasında dəyişir [11]:

- ✓ əmsal 0,35-ə qədər olduqda ixtisaslaşma səviyyəsi zəif,
- ✓ 0,35-0,50 arasında olduqda orta səviyyəli ixtisaslaşma,
- ✓ 0,50-0,60 olduqda yüksək ixtisaslaşma ;
- ✓ 0,60-dan yuxarı olduqda isə dərinlən ixtisaslaşma hesab olunur.

Əhalinin ərzaq məhsullarına olan tələbatının idxalat məhsulundan azad edilməsi, onun dinamik inkişafının təmin edilməsi, hər şeydən əvvəl bu istiqamətdə respublikanın daxili ehtiyat mənbələrindən səmərəli istifadə etmək məqsədilə tərəfimizdən bir sıra mühüm iqtisadi rayonlar üzrə ixtisaslaşma əmsalının hazırkı vəziyyəti hesablanaraq təhlili həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə ilk növbədə iqtisadi rayonlar üzrə tərəfimizdən əmtəəlik məhsulun xüsusi çəkisi müəyyən olunmuşdur (cədvəl 1) [3].

Azərbaycan Respublikasının bir sıra iqtisadi rayonları üzrə ümumi məhsulda əmtəlik məhsulun xüsusi çəkisinin dəyişmə intervalları (2016-cı ilin hesabat materialları üzrə, %-lə)

Əsas göstəricilər	Dağlıq Şirvan İqt.ray.	Gəncə-Qazax İqt.ray.	Şəki-Zaqatala İqt.ray.	Quba-Xaçmaz İqt.ray.	Lənkəran Astara İqti.ray.	Aran İqt.ray.
Dənli və dənli paxlalılar	26,0	9,3	19,7	19,3	10,1	17,7
Pambıq	0,01	0,1	-	-	-	1,2
Tütün	-	-	0,7	-	-	-
Şəkər çuğunduru	0,2	0,1	0,01	0,04	0,001	0,5
Kartof	3,6	28,8	5,7	5,7	13,0	2,6
Tərəvəz	3,3	9,4	7,2	7,3	18,0	8,7
Ərzaqlıq bostan bitkiləri	0,4	0,3	0,7	0,04	0,5	3,1
Meyvə və giləmeyvə	7,1	10,9	16,4	19,05	7,4	7,5
Üzüm	2,8	2,7	0,01	0,07	0,8	0,7
Yaşıl çay	-	-	-	-	0,001	-
Cəmi ət	22,7	13,2	18,9	18,6	20,0	23,9
Süd	32,4	20,2	27,2	27,5	26,0	26,6
Yumurta	0,49	4,0	2,68	2,1	3,9	6,8
Yun	1,0	1,0	0,8	0,3	0,3	0,7

Qeyd: Cədvəl Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Əmtəlik məhsulun ümumi məhsulda xüsusi çəkisinin cədvəl 1 üzrə göstəricilərinin təhlili göstərir ki, hazırkı şəraitdə iqtisadi rayonlarda təbi iqlim şəraitindən aslı olaraq məhsul istehsalında bir sıra çatışmazlıqlar müşahidə olunur. Belə ki, əsas ərzaq məhsulu hesab olunan dənli və dənli paxlalıların xüsusi çəkisi Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda cəmi 9,3%, Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunda 10,1%, əsas suvarma regionu kimi xarakterizə olunan Aran iqtisadi rayonunda isə bu göstərici 17,7% bərabərdir. Digər iqtisadi rayonlarda da bu göstərici (Şəki-Zaqatala və Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonlarında) təbi resurs potensialının tələb olunan normativlərindən (19,3-19,7 %) xeyli aşağı göstəricilərlə müşayiət olunur. Göstərilən proseslərin ixtisaslaşmaya, həmçinin məhsulun artım dinamikasına necə təsir etdiyini müəyyənləşdirmək üçün əmtəlik məhsulun struktur tərkibi əsasında iqtisadi rayonlar üçün (2) riyazi aslılığı əsasında ixtisaslaşma əmsalı hesablanmış və təhlil həyata keçirilmişdir (cədvəl 2).

Aparılmış hesablamalar əsasında Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda bu göstəricinin 0,24, Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunda 0,23, Aran iqtisadi rayonunda 0,23, Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda 0,26 olduğu müəyyən olunmuşdur ki, bunlar da müvafiq olaraq zəif ixtisaslaşma əmsalı kimi qəbul olunmuş norma həddindən 0,11, 0,12 və 0,09 əmsal aşağıdır və daha zəif ixtisaslaşma hədləri kimi qiymətləndirilir. Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunda isə göstərici

daha aşağı olmaqla 0,20 təşkil etmişdir ki, bu da norma həddindən 0,15 əmsal aşağı olmaqla ixtisaslaşmada kritik hədd səviyyəsi kimi qiymətləndirilir.

Cədvəl 2

**Azərbaycan Respublikasının əsas iqtisadi rayonları üzrə
ixtisaslaşma əmsalının dəyişmə intervalları
(2016-cı ilin əmtəəlik məhsulun xüsusi çəkisi üzrə)**

Əsas göstəricilər	Dağlıq Şirvan İqt. ray.	Gəncə- Qazax İqt. ray.	Şəki- Zaqatala İqt. ray.	Quba- Xaçmaz İqt. ray.	Lənkəran Astara İqt. ray.	Aran İqt. ray.
<i>İxtisaslaşma Əmsali</i> $I_0 = 100 / \Sigma \Theta_{\max} (2S - 1) /$	0,29	0,24	0,23	0,26	0,20	0,23

Qeyd: Cədvəl Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Materialların təhlili (cədvəl 2) göstərir ki, əsas ərzaq məhsulları istehsalçıları kimi, ixtisaslaşmış Dağlıq- Şirvan, Gəncə-Qazax, Şəki-Zaqatala, Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonlarında ixtisaslaşma əmsalının kəmiyyəti zəif hədd kəmiyyətindən aşağı olmaqla həm ərzaq məhsulları istehsalının dinamikasına, həm də iqtisadi rayonların təbii-resurslarından istifadənin səmərəliliyinə əhəmiyyətli dərəcədə öz təsirini göstərir. Ayrı-ayrı iqtisadi rayonlarda bu potensialdan zəif istifadə olunması isə respublikanın orta göstəricisinə təsir göstərməklə, ərzağa olan tələbatın idxaldan asılılığının artmasına səbəb olur [12].

Ərzaq təminatı bütün hallarda ölkənin təbii - iqtisadi şəraitindən və dövlətin həyata keçirdiyi siyasətin təsirindən asılı olaraq iki istiqamətdə reallaşdırılır [13]:

- birincisi, ərzaq məhsullarına olan tələbatın yerli istehsal hesabına ödənilməsi;
- ikincisi, ərzaq məhsullarına olan tələbatın idxal kanalları hesabına ödənilməsi

Yerli istehsalın ərzaq təminatında əhəmiyyəti xüsusi çəkiyə malik olması, təbiidir ki, ölkənin milli ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi imkanlarını şərtləndirir. Yerli ixtisaslaşma nəticəsində formalaşan istehsal, ərzaq təminatında o halda önəmli faktor kimi çıxış edir ki, ölkədə istehsal potensialı əsas növ kənd təsərrüfatı məhsullarını ucuz və keyfiyyətli şəkildə istehsal etməyə imkan versin [14]. Bundan əlavə ərzaq kompleksində intensiv texnologiyanın tətbiqi, daxili bazarın çevik və effektiv surətdə qorunması yerli istehsalın dayanıqlı inkişafını stimullaşdırmaqla ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə əlverişli şərait yaradır. Yerli istehsalın ixtisaslaşmadan asılı olaraq artım dinamikası aşağıdakı cədvəldə verilmiş və tərəfimizdən təhlil edilmişdir (cədvəl 3).

Azərbaycan Respublikasında istehsal olunan əsas növ ərzaq məhsullarının 2005-2015-ci illər üzrə dəyişmə dinamikası (bütün təsərrüfat kateqoriyaları üzrə, min ton)

Əsas ərzaq məhsulları istehsalı	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2015-ci il 2005-ci ilə nisbətən %-lə
Taxıl	2077,3	1950,5	2732,0	2881,3	2322,4	2922,9	40,7
Kartof	1083,1	953,7	968,5	992,8	819,3	839,8	-22,5
Tərəvəz	1127,3	1189,5	1216,2	1236,3	1187,7	1275,3	13,1
Bostan bitkiləri	363,8	433,6	428,0	429,8	440,9	484,5	33,2
Meyvə və giləmeyvə	625,7	729,5	810,0	853,8	850,8	888,4	42,0
Üzüm	79,7	129,5	151,0	148,5	147,7	157,1	97,1
Ət (kəsilmiş çəkiddə)	198,0	244,9	276,0	286,9	291,2	298,6	50,8
Süd	1251,8	1535,8	1695,6	1796,7	1855,8	1924,5	53,7
Yumurta (mln.ədəd)	874,6	1178,6	1226,7	1401,5	1562,7	1552,9	77,6

Qeyd: Cədvəl Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Cədvəlin (cədvəl 3) təhlili göstərir ki, kartof istisna olmaqla qalan bitkiçilik və heyvandarlıq məhsullarının istehsalı 2005-ci illə müqayisədə 2015-ci ildə artmışdır. Belə ki, 2005-ci illə müqayisədə 2015-ci ildə kartofun ümumi yığımı 22,5% azalaraq 839,8 min tona enmişdir. Taxılın ümumi yığımı 40,7% artaraq 2922,9 min ton, tərəvəz 13,1% artaraq 1275,3 min ton olmuşdur. Meyvə və giləmeyvə 42,0% artaraq 888,4 min tona, bostan bitkiləri 33,2% artaraq 484,5 min tona, üzüm istehsalı isə 97,1% artaraq 157,1 min tona çatmışdır. Eyni zamanda 2005-ci illə müqayisədə 2015-ci ildə ət istehsalı 50,8% artaraq 298,6 min tona, süd istehsalı 53,7% artaraq 1924,5 min tona çatmış, yumurta istehsalı isə 77,6% artaraq 1552,9 mln. ədədə çatmışdır.

Statistik materialların 10 illik müddətlərdə təhlilindən belə qənaətə gəlmək olar ki, bitkiçilik və heyvandarlıqda məhsul istehsalının artımı əsas etibarilə əkin sahəsinin genişləndirilməsi və mal-qaranın baş sayının artırılmasına əsaslanan ekstensiv faktorların hesabına təmin edilmişdir. Yağışlı havalar nəticəsində dağ rayonlarında otlaq və biçənəklərdə ot bitkiləri yaxşı inkişaf etmişdir ki, bu da öz növbəsində heyvandarlığın bol yemlə təmin olunması və istehlak bazarının yüksək tələbatı şərait yaratmış və nəticədə ət və süd istehsalının artımına müsbət təsir etmişdir. Əvvəlki illərdə olduğu kimi, ötən il də kənd təsərrüfatına xüsusi diqqətin yetirilməsi və həyata keçirilən məqsədyönlü tədbirlər (fermerlərə subsidiyaların, güzəştli şərtlərlə toxum və texnikanın,

yanacağı verilmiş və s.) nəticəsində kənd təsərrüfatının real artım tempi 2005-ci illə müqayisədə yüksələrək 3,5% təşkil etmişdir. Lakin bütün ərzaq məhsullarının yüksək artım dinamikasına baxmayaraq, ixtisaslaşmanın zəif olması səbəbindən respublikanı idxal asılılığından azad edə bilməmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, əsas ərzaq məhsulları hesab edilən taxılın istehsal həcmi 10 illik müddət ərzində cəmi 40,7%, ət istehsalı isə 50,8% artım dinamikasına malik olmuşdur ki, bu da ixtisaslaşma əmsalının zəif kəmiyyət həddinin aşağı göstəricisinin nəticəsi kimi izah olunmalıdır. İxtisaslaşma əmsalının orta səviyyəli (0,35-0,50 arasında olduqda), yüksək (0,50-0,60 olduqda) və dərindən (0,60-dan yuxarı olduqda) isə qeyd olunan əsas ərzaq məhsulları istehsalında orta hesabla artım dinamikasının 2,0-2,5 dəfədən yüksək olacağı gözlənilən real proqnoz nəticəsi kimi qəbul oluna bilər.

Araşdırmalar göstərir ki, ərzaq təhlükəsizliyi yalnız dayanıqlı kənd təsərrüfatı istehsalının həyata keçirilməsi hesabına təmin edilə bilər ki, bu da regional səviyyədə ixtisaslaşmanın dərinləşdirilməsi, yerli təbii resurslardan səmərəli istifadə olunmasının başlıca təsir faktoruna çevirir. ərzaq təhlükəsizliyi əhalinin fizioloji normalar çərçivəsində ərzaq məhsullarına olan tələbatının yerli resursların hesabına ödənilməsinə nəzərdə tutur [15].

Azərbaycan Respublikasında ərzaq məhsullarına olan tələbat və onun ödənilmə səviyyəsi təhlili belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, son illər yerli istehsalın artması ölkənin bəzi ərzaq məhsulları ilə özünütəminat səviyyəsinin yüksəlməsinə gətirib çıxarmışdır. Belə ki, kartof, bostan və tərəvəz məhsulları ilə özünütəminat səviyyəsi tələbatı müvafiq olaraq 31,3 və 24,7 % üstələmişdir [16].

Son illər taxıl istehsalının artımı tələbatda yerli istehsalın xüsusi çəkisinin artımı ilə müşayiət olunursa da, hələlik bu göstərici ərzaq təhlükəsizliyi baxımından məqbul səviyyəyə çatmamışdır. Heyvandarlıq məhsulları üzrə özünütəminat səviyyəsi kifayət qədər aşağıdır ki, bu da istehsalın daha çox ekstensiv faktorlarından istifadəyə əsaslanmasının, eyni zamanda ixtisaslaşmanın zəif olması və sahə əlaqələndirilməsinin düzgün seçilməməsi nəticəsi kimi qiymətləndirilməlidir.

Son dövrlərdə dövlət tərəfindən kənd təsərrüfatı sahəsində həyata keçirilən tədbirlərin səmərəli reallaşdırılması, respublika əhalisinin ərzaq təminatının yaxşılaşdırılmasında ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinin daxili istehsal hesabına ödənilməsində həlledici amilə çevriləcək. Ölkədə ərzaq məhsullarının istehsalının artırılması, ilk növbədə, bu sahədə mövcud olan təbii potensialdan səmərəli istifadə ilə yanaşı ixtisaslaşmanın da nisbətən dərinləşdirilməsi ilə bağlıdır. Məlum olduğu kimi, hazırda kənd təsərrüfatında zəruri ərzaq məhsullarının istehsal miqyasları real imkanlardan əhəmiyyətli dərəcədə geri qalır. Belə bir vəziyyət, hər şeydən əvvəl, aqrar istehsalın strukturundakı uyğunsuzluqlardan irəli gəlir. Yerli istehsal hesabına daxili bazarı ərzaq məhsulları ilə təmin etmək imkanları hərtərəfli araşdırılmalıdır. Bu zaman ixtisaslaşma və marketing istiqamətli tədqiqatlar xüsusi önəm daşıyır. İdxala münasibətdə aqrar sahibkarların

çatışmayan cəhətləri araşdırılmalı, rəqabət qabiliyyətini dəstəkləmək üçün nəzəri-metodoloji və instutisional tövsiyələr də hazırlanmalıdır.

Ümumiyyətlə, aparılan araşdırmalar və təhlillər göstərir ki, iqtisadi rayonlar və ya inzibati rayonlar üzrə kənd təsərrüfatında ixtisaslaşma səviyyəsi, əsasən, zəifdir. Bunun da başlıca səbəbi kimi çoxşaxəli istehsal sahəsinin inkişaf etməsidir. Yəni istehsal sahələri nə qədər çox olarsa, ixtisaslaşma əmsalı bir o qədər aşağı olur. Belə olan halda kənd təsərrüfatının hərtərəfli inkişaf etdirilməsi və sahələrin düzgün yerləşdirilməsində ciddi problemlər yaranır. Belə ki, cari ildə məhsulların satışında yaranan problemlər növbəti ildə istehsal istiqamətlərinin dəyişməsinə səbəb olur ki, bu da inzibati və iqtisadi rayonda mövcud olan emal müəssisələrinin fəaliyyətinə mənfi təsir etməklə yeni emal müəssisələrinin yaranmasını azad rəqabət mühitinin formalaşmasını sual altında qoyur.

İxtisaslaşma səviyyəsini orta və yüksək ixtisaslaşma səviyyəsinə çatdırmaq üçün aşağıdakı məsələlərin öz həllini tapması məqsədəuyğun olardı:

- Respublika regionlarında ərzaq məhsulları istehsalının artırılmasında və məhsul istehsalında təbii resurslardan istifadə səmərəliliyinin təmin olunması məqsədilə regional ixtisaslaşdırma layihə variantlarının işlənilib hazırlanması və tətbiq olunması;
- Kənd təsərrüfatına subsidiyaların verilməsinin genişləndirilməsi, iqtisadi və inzibati rayonlar üzrə münasib olan və elmi cəhətdən əsaslandırılmış məhsul növlərinin becərilməsinin təmin olunması;
- Torpaq-iqlim şəraitinə uyğun olan ixtisaslaşdırılmış məhsulların becərilməsinə qısa və uzunmüddətli kreditlərin verilməsi üçün tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- Regionlar üçün ixtisaslaşdırılmış məhsulların tədarükünə və ya satışına dövlət təminatının verilməsi;
- İxtisaslaşmada mühüm rol oynayan təsərrüfat ölçülərinin genişlənməsinin təmin edilməsi. Bunun üçün, ilk növbədə, iqtisadi və inzibati rayonlarda yerli resurs ehtiyatlarına uyğun istehsal müəssisələrinin açılması və əhalinin məşğulluq səviyyəsinin artırılması;
- Ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsində taxıl istehsalının xüsusi rolunu nəzərə alaraq münasib inzibati rayonlar üzrə dərindən ixtisaslaşma səviyyəsini təmin etməklə, bu rayonlarda, həmçinin digər istehsal sahələrini inkişaf etdirməklə əhalinin məşğulluq səviyyəsinin təmin edilməsi.

Qeyd edilən məsələlərin öz həllini tapması ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinə şəraiti təmin etməklə, məhsul istehsal dinamikasına, onun sürətli inkişafına, təbii resurs sərfinin azaldılmasına, həmçinin səmərəliliyin artmasına şərait yaratmış olur.

ƏDƏBİYYAT

1. «Azərbaycan Respublikasında sosial-iqtisadi inkişafın sürətləndirilməsi tədbirləri haqqında» Azərbaycan Respublikası Prezidentinin fərmanı. (23 noyabr 2003-cü il).
2. “Azərbaycanın kənd təsərrüfatı”, DSK-nin statistik məcmuəsi., DSK-2015

3. Ataşov B.X. Ərzaq təhlükəsizliyinin aktual problemləri. Bakı, 2005, 336 s.
4. Aliyev İ.H. Azərbaycan Respublikasında aqrar sahədə iqtisadi idarəetmə mexanizminin təkmilləşdirilməsi. Bakı, 2003, 315 s.
5. Aliyev İ.H. Milli iqtisadiyyat və aqrar sahənin inkişaf problemləri. Bakı 2006, 380s.
6. Aliyev İ.H. Aqrar sahənin inkişafının təkmilləşdirilməsi və regionlarda islahatların keyfiyyətcə səmərəli aparılması. Bakı, 2004, 110 s.
7. Aliyev İ. H. Aqrar sahədə islahatların sürətləndirilməsi və yeni təsərrüfat formalarının inkişafında başlıca meyillər. Bakı: Elm, 1998, 230s.
8. “Kənd təsərrüfatı müəssisələrinin və fərdi sahibkarlıq təsərrüfatlarının əsas iqtisadi göstəricilər”, Statistik məcmuə. Bakı, 2015.
9. Məmmədov A.İ. Kənd təsərrüfatının iqtisadiyyatı. Bakı,1992.
10. Əliyeva A.H. “Ərzaq bazarının tənzimlənməsinin təkmilləşdirilməsi istiqamətləri Az.ETKTİ və Tİ. Elmi əsərlər, №4. Bakı, 2008, s.183-188.
11. Əliyeva A.H. Ərzaq bazarının tənzimlənməsində qiymət mexanizminin rolu. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. İqtisadiyyat elmləri seriyası, №1. Bakı, 2009, s.220-223.
12. Gənciyev G.Ə. İxrac ehtiyatlarından istifadənin yaxşılaşdırılması istiqamətləri. Bakı, 2003. s.147.
13. «Ərzaq təhlükəsizliyi üzrə Dövlət Proqramı» (02 mart 2001-ci il).
14. «2008-2015-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında əhalinin ərzaq məhsulları ilə etibarlı təminatına dair Dövlət Proqramı». Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 25 sentyabr 2008-ci il tarixli sərəncamı.
15. Балабанов В.С., Борисенко Е.Н. Продовольственное безопасность: международные и внутренние аспекты. М., 2002, 544 с.
16. www.azstat.org

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ РЕГИОНОВ
НА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

А.Т.БАЙРАМОВ

РЕЗЮМЕ

В статье исследованы и проанализированы связи между специализацией по экономическим районам сельского хозяйства с использованием и природных ресурсов в обеспечение продовольственной безопасности в Азербайджанской Республике и определены направления влияния этой специализации на производство продуктов питания и на эффективное использование природных ресурсов. Установлены закономерности с определением направления влияния углубление специализации в сельском хозяйстве на рост производства продуктов питания, ведением подробных статистических анализов, её значения в эффективном использовании климатических, земельных, водных ресурсов.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, уровень специализации, направление производства, экономическая эффективность, сельскохозяйственная специализация, товарный продукт, почвенно-климатические ресурсы.

**INFLUENCE OF NATURAL RESOURCES AND SPECIALIZATION OF REGIONS
ON ENSURING FOOD SAFETY IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN**

A.T.BAYRAMOV

SUMMARY

The article analyzed the relationship between the specialization of agricultural economics on the use of natural resources in food safety in the Republic of Azerbaijan, and identified the impacts of specialization on food production and the efficient use of natural resources.

Determining the direction of the impact of the specialization in agriculture on the growth of food production, the importance of its use in the effective use of climate, soil and water resources was statistically analyzed and legality was determined.

Key words: food safety, level of specialization, direction of production, economic efficiency, agricultural specialization, commodity product, land and climate resources.

Redaksiyaya daxil oldu: 14.12.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

EKOLOGİYA**UOT 631,47****ZƏYƏMÇAY HÖVZƏSİ TORPAQLARININ MORFOGENETİK
VƏ BIOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ****Q.Ş.MƏMMƏDOV, M.V.MƏMMƏDOVA***Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti**emil_8185@mail.ru*

Zəyəmçay hövzəsi daxilində yayılmış torpaq tiplərinin çöl və laboratoriya tədqiqat materialları əsasında morfoqenetik və bioekoloji, həmçinin fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi xassə və tərkiblərinin səciyyəsi verilmişdir. Tədqiqat obyektində aşağıdakı torpaqların olduğu müəyyən edilmişdir: çimli dağ-çəmən, qaramtul dağ-çəmən, tipik qonur dağ-meşə, bozqırlaşmış qonur dağ-meşə, yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə, tipik qəhvəyi dağ-meşə, karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə, tünd boz-qəhvəyi, adi boz-qəhvəyi, çəmən-boz-qəhvəyi, qismən qalıq şorlaşmış açıq boz-qəhvəyi, subasar-allüvial-çəmən.

Açar sözlər: Zəyəmçay hövzəsi, torpaq tipi, torpaqların morfoqenetik, bioekoloji xüsusiyyətlər

Torpaq örtüyü biosferin ən vacib komponenti və insan cəmiyyətinin ən əhəmiyyətli istehsal vasitəsidir. Lakin başqa istehsal vasitələrindən fərqli olaraq onun mürəkkəb tərkib və quruluşa malik olması təsərrüfat çərçivəsində ondan istifadəni çətinləşdirməklə yanaşı, eyni zamanda istehsal xərclərinin artıb-azalmasına və bəzən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulunun mayadəyərinin yüksəlməsinə gətirib çıxarır. Torpaq konturları təkcə fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi xassə və tərkiblərinə görə fərqli deyildir, belə ki, relyefin mürəkkəb quruluşu və torpaqəmələgətirən süxurların rəngarəngliyi torpaq konturlarının yer səthində mürəkkəb strukturlarının, birləşmələrinin yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Ona görə ərazi daxilində torpaq örtüyü strukturlarını formalaşdıran torpaq konturlarının morfoqenetik və bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, təhlili və təsərrüfat istifadəsi baxımından qiymətləndirilməsi həm elmi-nəzəri, həm də praktiki aktualıq kəsb edir. Bu məqsədlə bizim tərəfimizdən 2016-2017-ci illər ərazində Zəyəmçay hövzəsində (Tovuz və Şəmkir inzibati əraziləri daxilə) torpaq tədqiqat işləri həyata keçirilmiş, torpaq kəsimləri qoyulmuş, götürülmüş torpaq nümunələrinin laboratoriya şəraitində kimyəvi analizləri aparılmış və başqa tədqiqatçıların [7, 8] məlumatları ilə müqayisəsi aparılmışdır.

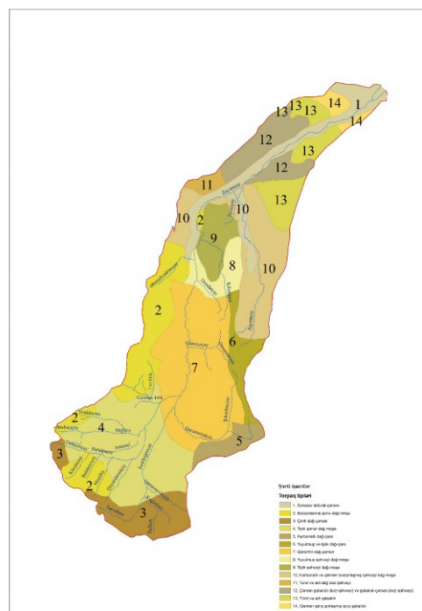
Tədqiqatın obyektini kimi Kiçik Qafqazın şimal-qərb yamacında yerləşmiş Zəyəmçay hövzəsinin torpaq örtüyü seçilmişdir. Zəyəmçay hövzəsi özünün mürəkkəb relyef quruluşu, müxtəlif iqlim şəraitləri, zəngin bitki və torpaqəmələgətirən sükurların tərkibi ilə seçilir. Hövzənin sahəsi 94200 hektar təşkil edir. Hövzə inzibati baxımdan Tovuz, Şəmkir və Gədəbəy rayonlarının ərazisinin bir hissəsini əhatə edir. Torpaqəmələgətirən amillərin bu cür rəngarəngliyi hövzə daxilində torpaq örtüyü strukturlarının (TÖS) müxtəlif formalarının yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Bu strukturları formalaşdıran torpaq konturlarının morfoqenetik, Bioekoloji xüsusiyyətlərinin, həmçinin fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi xassə və tərkiblərinin öyrənilməsi tədqiqatımızın məqsədini təşkil etmişdir.

Tədqiqatlar 3 mərhələdə həyata keçirilmişdir: kameral-hazırlıq; çöl-laboratoriya; yekunlaşdırıcı-ümumiləşdirici. Kameral –hazırlıq mərhələdə ədəbiyyat və fond materialları toplanmış, topoqrafik xəritələr, aerofoto və kosmik şəkillər, ayrı-ayrı müəlliflərin elmi işləri öyrənilmiş, sistemləşdirilmiş və təhlil edilmiş, Zəyəmçay hövzəsinin ümumi ekoloji səciyyəsi səviyyəyəndirilmişdir. Çöl-laboratoriya mərhələsində öncədən seçilmiş marşrut üzrə ərazidə bilavasitə tədqiqatlar aparılmışdır. Tədqiqatlarda əsas məqsəd torpaq xəritəsində çəkilmiş TÖS formalarının naturda vəziyyətini nəzərdən keçirmək, ETA-nın sərhədlərində dəqiqləşmələr aparmaq və korrektura işlərini həyata keçirmək olmuşdur. Çöl işləri Zəyəmçay hövzəsinin əsasən orta və aşağı dağlıq ərazilərini və ovalıq hissəsini əhatə etmişdir. Çöldən gətirilmiş torpaq nümunələrinin laboratoriyaya şəraitində aşağıdakı metodikalar üzrə fiziki-kimyəvi analizləri aparılmışdır: qranulometrik tərkib – N.A.Kaçinskiyə görə pipetka üsulu ilə; hiqroskopik nəmlik – termiki üsulla; tam su çəkimi – D.İ.İvanov üsulu ilə; ümumi humus və azot – İ.V.Tyurin üsulu ilə; ümumi fosfor – rentgenospektral metodla; udulmuş Ca və Mg - D.İ.İvanov üsulu ilə. Yekunlaşdırıcı-ümumiləşdirici mərhələdə toplanmış bütün faktiki materiallar təhlil edilmiş, Zəyəmçay hövzəsinin CİS texnologiyası əsasında 1:100000 miqyasında torpaq xəritəsi tərtib edilmişdir.

Zəyəmçay hövzəsində torpaq örtüyünün öyrənilməsində M.E.Salayev, V.R.Volobuyev və başqalarının böyük rolu olmuşdur [1, 2, 3, 4, 5, 6]. M.E.Salayevin tədqiqatlarına istinadən Zəyəmçay hövzəsində aşağıdakı torpaq yarım tipləri yayılmışdır: çimli dağ-çəmən, qaramtıl dağ-çəmən, tipik qonur dağ-meşə, bozqırlaşmış qonur dağ-meşə, yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə, tipik qəhvəyi dağ-meşə, karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə, tünd boz-qəhvəyi, adi boz-qəhvəyi, çəmən-boz-qəhvəyi, qismən qalıq şorlaşmış açıq boz-qəhvəyi, subasar-allüvial-çəmən (şəkil 1).

Çimli dağ-çəmən torpaqlar 2000-2500 m hündürlükdə yayılmışdır. Çimli dağ-çəmən torpaqlar aydın ifadə olunmuş genetik qatlara malikdir. “A humus qatı” tünd rəngli olması, “B illüvial qat” bir qədər açıq rəngi ilə seçilir. Bu torpaqlar üçün üst qatda humusun yüksək miqdarı, Ca^{+2} və Mg^{+2} elementləri ilə zəngin olması, torpaq məhlulunun zəif turş və ya neytral reaksiyası və yüksək udma tutumuna malik olması xarakterikdir. Çimli dağ-çəmən torpaqlar hu-

musla zəngin olub, üst qatda onun miqdarı 4,12-5,08%-ə çatır. Ümumi azotun miqdarı üst qatda 0,27-0,35%, aşağı qatlarda 0,17% təşkil edir. Udma tutumunda Ca^{+2} -un miqdarı 77-94% təşkil edir. Udulmuş əsasların miqdarı bu torpaqlarda 38,4-44,2 mq-ekv-dir. Çimli dağ-çəmən torpaqlarında karbonatların miqdarı üst qatda 1,70-9,34%, aşağı qatlarda 3,68-12,09% təşkil edir.



Şəx. 1. Zəyəmçay hövzəsinin torpaq xəritəsi

Torpaq məhlulunun reaksiyası (pH) zəif turşdan neytrala qədər dəyişilir - 6,8-7,3. Çimli dağ-çəmən torpaqlar əsasən orta və ağır gillicəli mexaniki tərkibə malikdir.

Qaramtıl dağ-çəmən torpaqlar Zəyəmçay hövzəsində 1800-2100 m hündürlükdə yayılmışlar. Qaramtıl dağ-çəmən torpaqları yuyulma su rejimində, əhəngdaşı və karbonatlı şistlər üzərində formalaşırlar. Bu torpaqlar relyefin maili səthlərində və yaylavari sahələrdə yayılmışdır. Qaramtıl dağ-çəmən torpaqları tam inkişaf etmiş torpaq profili və aydın seçilən genetik qatlarla xarakterizə olunur. Çim qatı 10-12 sm qalınlığındadır, bitki kökləri çox dərinə işləyib, yaxşı aqreqatlaşmışdır, qara rənglidir, qranulometrik tərkibi yüngül-orta gillicəlidir, karbonatlar yox dərəcəsinədir. Bu torpaqlarda üst 0-20 sm qatda humusun miqdarı 5,01-11,15%, 0-50 sm qatda 4,13-8,91% -dir. Ümumi azotun miqdarı üst qatda 0,31-0,47%, yarımmetirlik qatda 0,24-0,40%, üzvi maddələrin ehtiyatı isə 480-510 t/ha təşkil edir. Qaramtıl dağ-çəmən torpaqlar udulmuş əsaslarla yüksək dərəcədə doymuşlar: 0-50 sm qatda 31,9-47,4 mq ekv. Qaramtıl dağ-çəmən torpaqların bütün növləri ağır-gillicəli qranulometrik tərkibə malikdirlər: Bu torpaqlarda pH zəif turşdan neytrala qədər dəyişilir.6,5-7,0.

Tipik qonur dağ-meşə torpaqlar Zəyəmçay hövzəsində əsasən fisdıq-vələs tərkibli meşələr altında yayılmışdır. Meşə döşənəyi altında tünd-qonur rəngli, qalınlığı bəzən 15-20 sm-ə çatan A₁ horizontu yerləşir. Bu horizont yüngül gillicəli mexaniki tərkibə, kövrək-qozvari strukturaya, yumşaq qata malikdir. Tipik qonur dağ meşə torpaqlarda B horizontu illüvialdır, nəmli, gilli mexaniki tərkibə və kobud strukturaya malikdir. İllüvial horizontdan aşağıda, 80-120 sm dərinlikdə müxtəlif dərəcəli skletli, ellüvial-dellüvial mənşəli C horizontları yerləşir. Tipik qonur dağ meşə torpaqları gilli mexaniki tərkibə malikdir. Meşə döşənəyi altında yerləşən A₁ horizontunda humusun miqdarı bəzən 20%-ə çatır. Daha aşağı qatlara doğru onun miqdarı 2-3%-ə qədər azalır. Azotun miqdarı bu horizontlarda 0,97%, meşə döşənəyində isə 2%-ə qədər artır. Udulmuş əsasların cəmi adətən 20-32 mq.ekv., nadir hallarda isə 10-16 mq.ekv-i keçmir. Torpaq mühitinin reaksiyası (pH) zəif turşudur. Bəzi hallarda bu torpaqlarda A₁ horizontu altında pH-in göstəricisinin 3,9-a qədər kəskin azalması müşahidə olunur.

Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə torpaqlar quru meşələr zonasının nisbətən kiçik sahələrini əhatə edir. Bu torpaqlar palıd-vələs meşələri altında formalaşblar. Bu torpaqların üst horizontunda humusun miqdarı 4,7-6,9% arasında dəyişir. Humusun miqdarı aşağıya doğru tədricən azalır. Aşağı qatlarda onun miqdarı 0,28-1,2%-ə çatır. Azotun miqdarı profilboyu 0,41-0,50%-dən 0,12-0,20%-dək azalır. Bu torpaqlarda yuyulma karbonatlar BC və C horizontlarında rast gəlinir və karbonat birləşmələrinin miqdarı 24-28%-ə çatır. Qranulometrik tərkibinə görə yuyulmuş qəhvəyi meşə torpaqları ağır gillicəli və gillidir. Udma tutumu yüksək olub, 33,8-48,9 m-ekv arasında dəyişir.

Tipik dağ-meşə qəhvəyi torpaqlar 700-1300 m hündürlükdə müşahidə edilir. Bu torpaqlar palıd-vələs və alçaqboylu meşə-kolluqlar altında inkişaf etmişlər. Bu torpaqlar mexaniki tərkibinə və torpaq qatının qalınlığına görə növmüxtəlifliklərinə ayrılırlar. Tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqların qranulometrik tərkibi yüngül, orta və ağır gillicəlidir. Tipik dağ-meşə qəhvəyi torpaqlarda humusun miqdarı 6,0-3,5% arasında dəyişir. Bu torpaqlarda humusun çox hissəsi (47-55%) humin şəklindədir. Ümumi azotun miqdarı 0,21-0,40%-dir. Bu torpaqlarda karbonatlar 40-50 sm-dən başlayır və alt qatlara doğru artır (7,6-10,7%). Tipik dağ-meşə qəhvəyi torpaqlarda mühitin reaksiyası üst qatlarda zəif turş və neytral olaraq aşağı qatlara doğru neytral və zəif qələvi xarakterə malikdir (pH-6,5-7,9). Bu torpaqlarda udulmuş kationların miqdarı 100 qr torpaqda 30,3-48,6 mq-ekv arasında dəyişir. Uducu kompleksin tərkibində Ca⁺² kationu üstünlük təşkil edir.

Karbonatlı dağ-meşə qəhvəyi torpaqlar əsasən 700-1200 m hündürlükdə yayılaraq, palıd-vələs meşələri və kolluqlar altında formalaşmışlar. Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqların mexaniki tərkibi əsasən yüngül gilli və ağır gillicəlidir. Karbonatlı dağ-meşə qəhvəyi torpaqlarda üst qatda humusun miqdarı 3,0-5,9% olduğu halda, aşağı qatlara doğru tədricən azalaraq 0,91-1,8% təşkil edir. Humus humat tiplidir. Onun xeyli hissəsi kalsiumla birləşmələr şəklində

dədir. Humusun miqdarına uyğun olaraq ümumi azotun miqdarı 0,22-0,34% arasında dəyişir. Bu torpaqlar üçün səciyyəvi əlamət torpaqların üst qatından karbonatların müşahidə olunmasıdır. Karbonatların miqdarı 11,2-17,7% arasında dəyişir, aşağı qatlara doğru karbonatların miqdarı artır. Torpaq məhlulunun reaksiyası (pH) üst qatda 7,7-8,3, aşağı qatlara doğru 8,0-8,5 kimi dəyişir. Karbonatlı dağ-meşə qəhvəyi torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi 37,0-44,9 mq-ekv təşkil edir. Mübadilə olunan kationlar içərisində Ca^{2+} kationu üstünlük (80-92%) təşkil edir.

Bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi torpaqlar üçün üst qatda humusun daha çox toplanması və karbonatlı allüvial qatın olması səciyyəvidir. Bu torpaqların granulometrik tərkibi yüngül gilli, ağır, orta və yüngül gillicəlidir. Fiziki gil miqdarı üst qatlarda 40,1-47,3%, profil boyu isə 34,6-54,1% arasında dəyişir. Humusun miqdarı 2,5-4,0%-ə qədərdir. Bir m-lik qatda humus ehtiyatı 209-255 t/ha təşkil edir. Ümumi azotun miqdarı 0,19-0,25% arasında dəyişərək dərinliyə doğru tədrici azalır. Zəyəmçay hövzəsinin bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi torpaqlarında üst qatda karbonatların miqdarı 5,2% olaraq aşağı qatlara doğru artır -14,2%. Bu torpaqlarda udulmuş əsasların miqdarı 32,0-45,1 mq-ekv-dir. Bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi torpaqlar dağ əkinçilik zonasında, taxıl bitkiləri, çoxillik otlar altında istifadə edilir.

Tünd dağ – boz qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar tünd rəngli qalın humus qatının və şumaltı qatda və illüvial qatda karbonatlı birləşmələrin olması və profilin orta qatının yüksək gilliliyi ilə xarakterizə olunur. Tünd dağ – boz qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların mexaniki tərkibi üst qatlarda ağır gillicəli, aşağı qatlarda isə yüngül gillidir (47,6-55,9%), lil hissəciklərinin miqdarı isə müvafiq olaraq 11,5-13,9% arasında tərəddüd edir. Tünd dağ–boz qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda humusun miqdarı üst qatlarda 3,26-4,24% arasında dəyişilir. Müvafiq olaraq ümumi azotun miqdarı yarımmetrlik torpaq qatında 0,22-0,31%, ehtiyatı 12-13 t/ha təşkil edir. Bu torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi 0-20 sm qatında 35,2-38,7 mq-ekv, 0-50 sm qatda isə 31,5-38,0 mq-ekv təşkil edir. Udulmuş natriumun cüzi qiymətləri bu torpaqlarda şorakətləşmə əlamətinin olmadığını göstərir. Tünd dağ – boz qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar profil boyu karbonatlıdır, karbonatlar üst qatda 10-12% olub, orta və aşağı qatlarda 15-16,72% qədər artır. Torpaq məhlulunun reaksiyası yuxarı qatlarda zəif qələvi (7,4-7,7), aşağı qatlarda isə qələvidir (8,7-8,9).

Adi dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar 300-400 m hündürlükdə yerləşərək az meyilli yamaclarda yayılmışlar. Bu torpaqlar efemerli-yovşanlı-taxıllı bitki formasiyaları altında formalaşmışdır. Bu torpaqlar qalın humus qatı ilə (2,18-4,00%) seçilir, 1 m-lik qatda humus ehtiyatı 170-262 t/ha təşkil edir. Ümumi azotun miqdarı üst torpaq qatında 0,19-0,28%, ehtiyatı 9-12 t/ha təşkil edir. Profilin üst qatında udulmuş əsasların cəmi 32,5-38,8 mq-ekv, aşağı qatlara doğru artaraq 36,1-39,1 mq-ekv təşkil edir. Adi dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların profili üst qatından karbonatlıdır, karbonatların əsas miqdarına isə profilin orta və aşağı qatlarında toplanmışdır (11,2-14,9%). Torpaq məhlulunun

reaksiyası qələvidir (7,8-8,3). Adi dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar yüngül gilli, ağır və ortagillicəlidir. Torpaqlarda gillənmə əlaməti profilin orta hissəsində daha çox müşahidə olunur (<0,01 mm – 45,7-53,2%).

Tünd boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar dəniz səviyyəsindən 200-500 m hündürlükdə yayılmışlar. Bu torpaqlar üçün əsas bitki örtüyü kserofit növdən olan yovşanlıqdır. Bu torpaqların yayıldığı ərazinin relyefi alçaq təpəli dağətəyi xarakterli olub, su-eroziya formalı akkumulyativ relyef formaları ilə zəngindir.

Adi boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar yovşanlı-efemerli-taxılkimilərin inkişaf etdiyi senozlar altında formalaşmışlar. Torpağın üst qatında humusun miqdarı 2,10-3,50%-dir, aşağı qatlarda bu göstərici 0,30-1,31% arasında dəyişir. Humusun miqdarına uyğun olaraq azotun miqdarı üst qatda və yarımmetrlik qatda aşağıdakı kimi dəyişir: 0,16-0,25% və 0,15-0,21%. Adi boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi tünd torpaqlara nisbətən aşağıdır: üst qatda 27,7-38,0 mq-ekv, aşağı qatlara doğru tədrici azalaraq – 26,1-31,9 mq-ekv təşkil edir. Bu torpaqların bütün profili karbonatlıdır (14,53%). Adi boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların qranulometrik tərkibi gilli, ağır və ortagillicəlidir. Bu torpaqlar qələvi reaksiyalı olub, pH göstəricisi 8,0-8,4 arasında tərəddüd edir. Adi boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların üst qatında asan həll olan duzların miqdarı 0,15-0,21% olub, aşağı qatlara doğru duzların artımı müşahidə edilir (0,41-0,93%).

Açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar boz-qəhvəyi torpaqlar tipinin daha arid variantıdır. Açıq boz-qəhvəyi torpaqlar delüvial və delüvial-prolüvial mənşəli karbonatlı və gipsli süxurlar üzərində əmələ gəlirlər. Dərində yerləşdiyi üçün qrunt sularının torpaq proseslərinə təsiri müşahidə edilmir. Açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların qranulometrik tərkibində gilli və ağır gilicəli növmüxtəliflikləri üstünlük təşkil edir. Açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar üçün humus profilinin qalıqlının və humusun miqdarının nisbətən az olması, rəng fonunun bir qədər açıqlığı, yüksək karbonatlıq, karbonatların səthə yaxın olması, karbonatlı-illüvial horizontun aydın seçilməsi və onun daha çox bərkiməsi, şoranlaşma və şorakətləşmə əlamətlərinin daha tez-tez müşahidə edilməsi səciyyəvidir. Açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar udulmuş əsaslarla doymuşdur. Udulmuş əsaslar içərisində kalsium, sonra isə maqnezium üstünlük təşkil edir. Torpaq mühitinin reaksiyası qələvidir (pH 7,9-8,5).

Çəmən boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar əsasən relyefin alçaq elementlərində formalaşırlar. Bu torpaqlar kifayət qədər humus ehtiyatına malikdirlər. Çəmən bitkilərinin ümumi fitokütləsinin təsiri ilə çəmənləşmiş boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda humusun miqdarı kifayət qədər yüksək olur. A horizontunda humusun miqdarı 2,7-3,5% təşkil edir. Lakin bu torpaqların suvarılan variantlarının şum qatında humusun miqdarı daha yüksək olub bir çox hallarda 3,5-4,0%-ə çatır və aşağı horizontlara doğru humus tədricən azalır. Bəzi hallarda 1 m dərinlikdə humusun miqdarı 1%-dən yüksək olur. Çəmən boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar yüksək münbitliyə malikdir. Bu səbəbdən də göstərilən torpaqların böyük hissəsi kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə edilir.

Allüvial-çəmən torpaqlar 1-3 m dərinlikdə yerləşən qrunut sularının təsiri altında çəmən-şorangə bitkiləri altında inkişaf etmişlər. Qranulometrik tərkibi yüngül gillidən orta gillicəliyədək dəyişərək üst qatda 34,0-42,1% təşkil edir. Allüvial-çəmən torpaqlar humusla orta dərəcədə təmin olunmuşdur. Humusun miqdarı profilin üst qatında 2,30-2,85% təşkil edir, profil boyu aşağıya doğru tədrici azalaraq - 0,83-1,54% həddlərində təbəddüd edir. Ümumi azotun miqdarı humusa uyğun olaraq 0,17-0,21% təşkil edir. Bu torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi üst qatda 37,1-39,8 mq-ekv, profilin yarımmetrik qatında 33,4-38,4 mq-ekv təşkil edir. Torpaq profili zəif qələvi mühitə (7,4-8,0) malikdir. Allüvial-çəmən torpaqlarda karbonatlar üst qatdan rast gəlinir və onun miqdarı 2,14-5,55% arasında dəyişir.

Nəticələr

1. Zəyəmçay hövzəsi daxilində 2016-2017-ci illər ərzində böyük miqyasda torpaq tədqiqat işləri aparılmış, hövzə daxilində yayılmış torpaq tiplərinin və yarımtiplərinin çöl və laboratoriya tədqiqat materialları əsasında morfo-genetik, bioekoloji, fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi xassə və tərkiblərinin səciyyəsi verilmişdir.
2. Tədqiqat obyektində aşağıdakı torpaqların olduğu müəyyən edilmişdir: çimli dağ-çəmən, qaramtıl dağ-çəmən, tipik qonur dağ-meşə, bozqırılmış qonur dağ-meşə, yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə, tipik qəhvəyi dağ-meşə, karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə, tünd boz-qəhvəyi, adi boz-qəhvəyi, çəmən-boz-qəhvəyi, qismən qalın şorlaşmış açıq boz-qəhvəyi, subasar-allüvial-çəmən. Torpaqların tip və yarım tip mənsubiyyətindən asılı olaraq humus, azot, karbonatlıq, UƏC (Ca, Mg, Na) və s. tərkibinin dəyişkənliyi təhlil edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın Dövlət Torpaq Xəritəsinin legendası. Bakı: Elm, 2003, 68 s. (Q.Ş.Məmmədov, Ş.G.Həsənov, M.P.Babayev).
2. Məmmədov Q.Ş. və b. Coğrafi informasiya sistemləri əsasında interaktiv elektron torpaq və torpaqların ekoloji qiymət xəritələrinin tərtibinə dair metodiki göstəriş. Bakı, 2019, 70 s.
3. Məmmədov Q.Ş. Torpaqsünaslıq və Torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı: Elm, 2006, 663 s.
4. Məmmədov E.E. Kiçik Qafqazın kserofil dağ-meşə torpaqlarının morfo-genetik diaqnostikasi və antropogen təsirdən dəyişməsi. K.t. elm. nam. ... diss. avtoreferatı. Bakı, 2010, 20 s.
5. Məmmədov Z.R. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında yayılmış dağ-qəhvəyi torpaqlarının biomorfo-genetik və bioekoloji xüsusiyyətləri // Azərbaycan Torpaqsünaslar Cəmiyyətinin əsərlər toplusu, XI cild, I hissə. Bakı: Elm, 2010, s. 466-472
6. Волобуев В.Р. О почвенных общностях и классификации почв Закавказья // Тр. Совещания по вопросам генезиса, классификации, географии и мелиорации почв Закавказья. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1955
7. Салаев М.Э. Почвы Малого Кавказа. Баку, 1966, 328 с.
8. Салаев М.Э. Диагностика и классификация почв Азербайджана. Баку: Элм, 1991, 237 с.

**МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ БАСЕЙНА ЗЕЯМЧАЙ**

Г.Ш.МАМЕДОВ, М.В.МАМЕДОВА

РЕЗЮМЕ

На основе полевых и лабораторных исследований изучены морфогенетические, биоэкологические, физические, физико-химические, химические свойства и состав типов и подтипов почв распространенных по всему Зеймчайскому бассейну.

Ключевые слова: Зеймчайский бассейн, типы почвы, морфогенетика почв, биоэкологические особенности

**MORPHOGENETIC AND BIOECOLOGICAL SPECIFICATIONS
OF THE SOILS OF ZAYAMCHAY BASIN**

G.Sh.MAMMADOV, M.V.MAMMADOVA

SUMMARY

On the basis of field and laboratory studies, the morphogenetic, bioecological, physical, physicochemical, chemical properties and composition of soil types and subtypes distributed throughout the Zayamchay basin are studied.

Keywords: Zayamchay basin, soil types, soil morphogenetics, bioecological features

Redaksiyaya daxil oldu: 21.12.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 631.44

**ABŞERON YARIMADASININ TEXNOGEN DEFORMASIYALI
TORPAQLARIN EKOAQROKİMYƏVİ XASSƏLƏRİ VƏ
ONLARIN YAŞILAŞDIRILMASI YOLLARI**

Q.Ş.YAQUBOV¹, T.N.NİZAMZADƏ², G.N.HACIYEVƏ¹
AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu¹
Bakı Dövlət Universiteti²
teymur_nizamzade@mail.ru, hgulnarn@gmail.com

Abşeron yarımadasının ərazisi yeraltı təbii sərvətlərin çıxarılması ilə bağlı, texnogen təsirlərə məruz qalması nəticəsində, demək olar ki, torpaq-bitki örtüyündən məhrum olmuşdur. Belə ki, yeraltı sərvətlərin istismar zamanı, ağır tonlu maşın və mexanizmlərdən istifadə nəticəsində torpaqlar müxtəlif dərəcədə deqradasiyaya uğramaqla münbitsizləşmişlər. İndiki dövrə qədər bu torpaqlar genetik-istehsal baxımında öyrənilməmişdir. Məqalədə, əsas məqsəd kimi ərazinin iqtisadi səmərəliliyinin artırılması üçün, irimiqyaslı tədqiqat işlərinin aparılması və pozulmuş torpaqların münbitliyinin bərpası baxımından, tövsiyələrin işlənilib hazırlanması qoyulmuşdur.

Açar sözlər: torpaqların iqtisadi səmərəliliyi, texnogen proseslər, torpaq fondu, deformasiyaya uğramış torpaqlar, torpaqların münbitliyi, torpaq kateqoriyaları, torpaqların keyfiyyətcə yaxşılaşdırılması, karxanalar, torpaq-bitki örtüyü

Abşeron yarımadasının torpaq-bitki sisteminin yaranmasının geoxronologiyası, texnogen təsirlərə qalma dərəcələri, onların bioloji mənimsənilmə baxımından qiymətləndirilməsi məqsədilə tipoloji təsnifatının işlənməsi, xəritələşdirilməsi və onların münbit vəziyyətə gətirilməsi üzrə müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən [2, 3, 6, 11] araşdırmalar aparılmışdır.

Yarımadanın təbiətində üzvi sərvətlərin çıxarılması ilə baş vermiş və verməkdə davam edən texnogen proseslərin öyrənilməsinə aid elmi-praktiki istiqamətli araşdırmaların nəticəsi olaraq tövsiyə və göstəriş xarakterli təlimatlar hazırlanaraq torpaq istifadəçilərinə təqdim edilmişdir [9, 10, 13]. Lakin hal-hazırkı dövrə qədər texnogen deformasiyaya uğramış torpaqların münbitliyinin həmin təlimatlarda göstərilmiş tədbirlər sisteminin kompleks halında həyata keçirilməsinə başlanılmamışdır. Düzdür, son 5-10 ildə yarımadanın Bibiheybət və Maştağa-Buzovna massivindəki Qala kəndi yaşayış ərazilərində neftə və neftli mədən suları ilə çirklənmiş yerlərdə torpaq-bərpa tədbirlərinin həyata keçirilməsinə başlanmışdır.

Yarımadanın ərazisində neft və qaz yataqları ilə yanaşı ehtiyatı milyonlarla m³-lə ölçülən ümumi yayılmış faydalı qazıntı sərvətləri də yayılmışdır. Hər il həmin yataqlardan milyonlarla ədəd mişar daşı, müxtəlif gillər, qırmadaş, çınqıl və qum kimi tikinti materialları çıxarılır. Bu sərvətlərin çıxarılması nəticəsində yarımadada karxana oyuqları onların tullantıları ilə örtülmüş, pozulmuş yerlərlə yanaşı karxanalar ətrafı ərazilərdə yataqların istismarı məqsədilə istifadə olunan çox tonnaflı maşın və mexanizmlərin təsiri nəticəsində texnogen təsirlərlə deformasiyaya uğramış (tapdalanmış, strukturu pozularaq kipləşmiş və bəzən tozlanmış) normal inkişaf etmiş torpaqlar hal-hazırkı dövrə qədər genetik istehsalat baxımından tədqiq olunmaqla öyrənilmədiyinə görə onların münbit hala salınması məqsədilə göstəriş və tövsiyəvi təlimatların hazırlanması problem məsələyə çevrilmişdir.

Məlumat üçün onu demək olar ki, yarımadanın ümumi sahəsi, yəni bütün infrastruktur ünsürləri nəzərə alınmaqla (Sumqayıt-Putı meridianından şərqdə) 2274 km² təşkil edir. Bu ərazinin torpaq balansının son qeydiyyat məlumatlarına görə 25-30%-də müxtəlif səpkili infrastruktur elementləri yaradılmaqla torpaq-bitki sisteminə malik ərazilər kənd təsərrüfatının istifadə dövrüyündən çıxarılmışdır.

Son dövrlərdə respublikanın direktiv orqanları tərəfindən hazırlanan qanunlarında göstərilən sosial-iqtisadi və ekoloji müddəalara əsasən yarımadanın bir sıra cəhətlərində tarla qoruyucu meşə zolaqları, zeytun, badam, üzüm və s. meyvə bağlarından ibarət plantasiyaların salınmasına başlanılmışdır. Həmin plantasiyalar əsasən texnogen pozulmalara məruz qalmayan sahələrdə salınır. Yaxşı olardı ki, həmin plantasiyalar torpaq-bərpa işlərinin aparılması şərti ilə texnogen deformasiyaya uğramış torpaqlarda həyata keçirilsin. Lakin əfsuslar olsun ki, bu istiqamətli təbiəti yaxşılaşdırıcı tədbirlər sistemi indiki dövrdə həyata keçirilməsinə başlanılmamışdır. Çoxsaylı tədqiqatlar nəticəsində məlum edildiyinə görə yarımadanın ərazisinin 18%-i yeraltı üzvi (neft, qaz, qazkondensatı, bitum) və mineral sərvət yataqları və onların istismarı ilə yaranan karxana oyuqları və boş süxur tullantıları ilə texnogen təsirlərə məruz qalmaqla torpaq-bitki örtüyündən məhrum olunmuşdur.

Bununla belə yataqları ərazilərdə yayılmış normal inkişaf etmiş torpaq-bitki sistemi çox hallarda fiziki-mexaniki deformasiyaya uğramışlar [5, 9, 14]. Odur ki, yuxarıda göstərilənlərə rəğmən bu yazının hazırlanmasında üzvi və mineral sərvət çıxarma yataqlarının istismarı ilə pozulmalara məruz qalmış və yataqların əhatələrindəki texnogen təsirlərlə fiziki deformasiyaya uğramış torpaqların ekoqrokimyəvi (ekoloji tarazlığı texnogen təsirlərlə pozulmuş və fiziki deformasiyalı torpaqlarda qida elementlərinin aqrokimyəsi) xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, eləcə də aparılan araşdırmalarla əldə olunan elmi nəticələrə əsasən yaxşılaşdırma işlərinin səmərəli aparılmasına aid tövsiyələrin hazırlanması qarşıya qoyulan əsas məqsəd hesab olunmuşdur.

Abşeron yarımadasının üzvi və mineral sərvətlər çıxarılan mədənyanı deformasiyaya uğramış ərazilərdə yayılmış və irimiqyaslı tədqiqatçılardan

kənarında qalmış torpaq-bitki örtüyü, öyrənilən sahələr obyekt kimi qəbul olunmuşdur. Fiziki coğrafi, geomorfoloji, torpaq-geobotaniki, yerquruluşu-kadastr və torpaq fonduna aid çoxsaylı tədqiqat məlumatlarına əsasən Abşeron yarımadası inzibati ərazi bölgüsü daxilində tikinti sənayesinin inşaat məmulatlarına olan zəruri tələbatın ödənilməsi üçün geniş ərazilərdə ümumi yayılmış faydalı qazıntı yataqlarının istismarına başlanılmışdır. Yataqların geniş miqyasda istismarı nəticəsində çoxsaylı daş, gil, qumdaşı, çınqılçıxarma karxanaları yaranmışdır. Həmin karxana oyuqları və tullantıları ilə zəbt olunmuş torpaq sahələrində və onların ətrafında yayılmış torpaq-bitki sisteminin ekoəqrokimyəvi xüsusiyyətləri az öyrənilməsinə görə həmin torpaq-bitki sistemi öyrənilən obyektin əsas məğzini təşkil etmişdir.

Tədqiqatın daha çox elmi-nəzəri və elmi-təcrübi əhəmiyyət kəsb etməsi məqsədilə öyrənilən ərazinin səciyyəvi yerlərində torpaq-qrunnt kəsimləri qazılmış, təbii bitkilik təsvir edilmiş və laboratoriya analizlərinin aparılması məqsədilə nümunələr götürülmüşdür. Torpaq-qrunnt nümunələrində aşağıdakı fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi analizlər aparılmışdır: qranulometrik tərkib-Kaçinskinin pipet metodu ilə, ümumi humus-Tyurin üsulu ilə, ümumi azot-hesablama üsulu ilə - R.Məmmədova görə, udulmuş əsaslar (Ca+Mg)-Trilometrik üsulla, udulmuş Na-Antipov-Karayevə görə, karbonatlıq-Kalsimetr cihazı ilə, pH-potensiometr ilə, tam su çəkimi quru qalıqla birlikdə-Arunişkiyə görə, əsas qida elementlərindən asan hidroliz olunan azot (N_2O_3),-Kononova görə, mü-təhərrik fosfor (P_2O_5)-Maçiginə görə, mübadiləli kalium (K_2O)-alovlu fotometrle.

Bununla belə, ümumiyyətlə götürüldükdə, yarımadaın torpaq-bitki sisteminin məkan-zaman kəsiyində formalaşması bir növ mürəkkəb iqlim şəraitində inkişaf tapmışdır. İqlimdə havanın çoxillik orta gedişində atmosfer yağıntılarının kəskin azlığı (145-311 mm), torpaq səthindən rütubətin ifrat dərəcədə buxarlanması (992-1210 mm), havanın temperaturunun orta illik miqdarının yüksəkliyi (12,4-14,4%), il ərzində güclü küləkli günlərin miqdarının (>15 m/san) 64-139 gün davam etməsi yarımadaın torpaq-bitki örtüyünün formalaşaraq müasir görkəm kəsb etməsində dərin iz buraxmışdır.

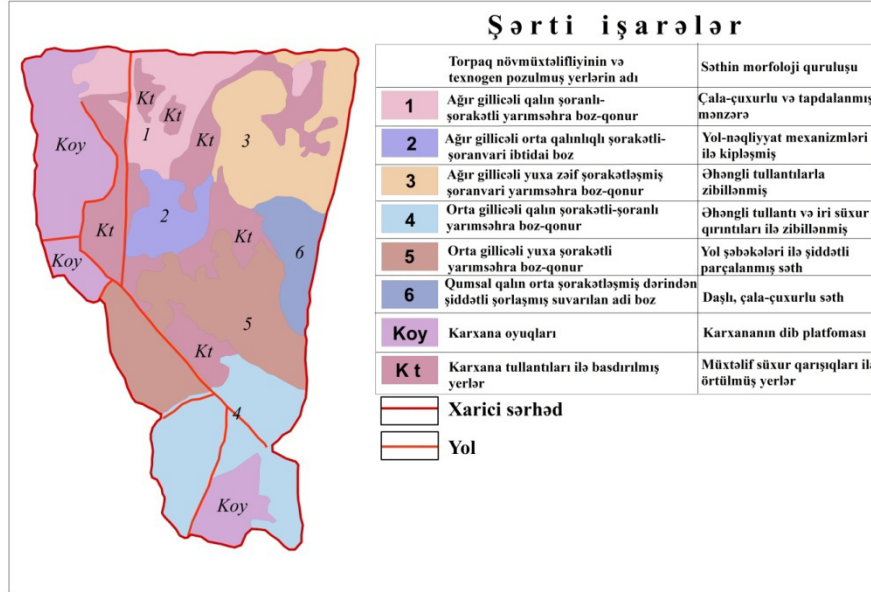
Məlumdur ki, coğrafi yayılma məkanından asılı olmayaraq torpaq-bitki sisteminin formalaşması çoxsaylı təbii amillərin qarşılıqlı əlaqəli təsirləri nəticəsində baş vermişdir. İndiki halda yuxarıda göstərilən mülahizələrə əsaslanaraq onu demək olar ki, Abşeron yarımadasında təbii landşaftın yuxarıda göstərilən ünsürlərinin inkişaf tapmasında iqlim amili ilə yanaşı relyef, torpaqəmələgətirən süxurlar, maddələrin kiçik və böyük dövranının əvəz olunmaz rolu olmuşdur. Abşeron yarımadasında təbii landşaftın bu ünsürlərinin geoxronoloji dövr ərzində yuxarıda göstərilən təbii amillərin qarşılıqlı təsiri ilə təşəkkül tapmasında zonal qanuna uyğunluq özünü göstərmişdir. Yarımadaın ərazisində yayılmış torpaq-bitki sisteminin gedişində aparılmış çoxsaylı tədqiqatlardan əldə olunan nəticələrə əsasən onu deməyə əsas verir ki, əsas yeri quru bozqır səciyyəli yarımsəhra təbii şəraiti üstünlük təşkil etmişdir. Həmin şəraitdə

yarımadaanın təbiətində şoranlı-efemerli, yovşanın iştirakı ilə şoranlı, yovşanlı-şoranlı, yovşanlı-efemerli, biyanın üstünlüyü ilə efemerlik və qismən cillibataqlı bitki formasiaları altında yarımşəhra boz-qonur, suvarılan boz-qonur, ibtidai boz, ibtidai boz-qonur və eləcə də bu torpaqların müxtəlif dərəcədə şorakətləşmiş, şorlaşmış, şoranlaşmış müxtəlif qalınlıqlı, müxtəlif qranulometrik tərkibli variantları yayılmışdır [6, 12]

Ümumiyyətlə, yarımadaanın torpaq fondu istifadə tərzinə görə bir sıra kateqoriyaya (kənd təsərrüfatı təyinatlı, yaşayış məntəqələri altı, xüsusi qorunan ərazilər, sənaye, nəqliyyat, rabitə, müdafiə və ehtiyat fondu torpaqlar) bölünmüşdür. Statistik məlumata görə yarımadaanın ümumi torpaq fondunun (227406 ha) 43,1%-i və ya 98012 hektarı sənaye və infrastruktur qurğuları altında istifadə olunur ki, ondan da 42,9 min ha-ı və ya 43,8%-i yeraltı sərvtlərin çıxarılması ilə əlaqədar texnogen pozuntulara məruz qalmaqla kənd və müşə təsərrüfatı dövriyyəsiindən çıxarılmışdır [7]. Beləliklə, XX əsrin sonunu, XXI əsrin əvvəlini əhatə edən 35-40 il ərzində yarımadaanın torpaq fonduna aid bir sıra torpaq kateqoriyaları arasında deforimatik dəyişiklik yaranmışdır. Statistik təhlillərə əsasən, torpaq kateqoriyaları içərisində ən çox texnogen qrupuna aid torpaq sahələrinin daha sürətlə genişlənməsi müşahidə olunmuşdur. Texnogen təsirlərlə həm təbii landşaftın durumu pozulmuş, həm də yaranan texnogen ərazilər ətraf mühitin ekologiyasında mənfi xassəli fəsadların yaranmasına səbəb olmuşdur.

Tədqiq olunan ərazidə yayılmış texnogen deformasiyaya uğramış torpaqlar diaqnostik və aqromeliorativ xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı kimi təsnifləşdirilmişdir: Ağır gillicəli qalın şoranlı-şorakətli yarımşəhra boz-qonur; ağır gillicəli orta qalınlıqlı şorakətli-şoranvarı ibtidai boz, ağır gillicəli yuxa zəif şorakətləşmiş şoranvarı yarımşəhra boz-qonur, orta gillicəli qalın şorakətli şoranlı yarımşəhra boz-qonur, orta gillicəli yuxa şorakətli yarımşəhra boz-qonur, qumsal qalın orta şorakətləşmiş dərindən şiddətli şorlaşmış suvarılan adi boz.

Şəkil 1-də göstərilmiş karxanalaryanı və karxana şəbəkələri arasında yayılmış yuxarıda göstərilən torpaq növmüxtəlifliklərinin fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar verilmişdir. Analitik təhlillərə qranulometrik tərkibin əsas göstəricisi olan lil fraksiyası (<0,001 mm) və fiziki gil (<0,01 mm), humus və ümumi azot, udulmuş əsaslar (Ca, Mg, Na), karbonatlılıq, suda asan həll olunan duzların cəmini göstərən quru qalıq və torpaq mühitinin reaksiyası (pH) aid edilmişdir. Bununla belə karxanayarı deformasiyaya uğramış torpaqların münbitliyinin bərpası üçün gərəkli hesab olunan əsas qida elementləri hesab olunan N,P,K-da analitik təhlillər sırasına daxil edilmişdir. Bununla belə texnogen təsirlər nəticəsində deformasiyaya uğramış torpaqların və texnogen ərazilərin coğrafi yayılma areallarını özündə əks etdirən xəritə sxem də tərtib edilmişdir (şəkil 1).



Şək. 1. Texnogen təsirlərlə deformasiyaya uğramış torpaqların və texnogen pozulmuş yerlərin xəritə sxemi (fraqmenti).

Analitik təhlillərdən görüldüyü kimi yarımadaanın karxanayanı ərazilərdə yayılmış yarımsəhra boz-qonur və boz torpaqların taksonomik vahidləri morfogenetik xüsusiyyətlərinə görə kompleksli xarakterlidirlər. Belə ki, öyrənilən ərazidə yayılmış bütün torpaqlar münbitlik baxımından aşağı keyfiyyətlidirlər. Onlar çox hallarda bu və ya digər dərəcədə şoranlaşmış və şoranlaşma kimi mənfi əlamət kəsb etmişlər. Analitik təhlillərdən görüldüyü kimi bu torpaqlar morfogenetik baxımdan arid iqlim şəraitində formalaşdığına görə münbitliyin əsas göstəricisi olan humus və onun tərkib hissəsi olan ümumi azotla aşağı səviyyədə təmin olunmuşdur. Belə ki, onların yüksək miqdarı torpaqların profillərinin əsasən üst qatında toplanmışdır. Humusun və ümumi azotun miqdarı torpaq profilinin üst qatında müvafiq olaraq 0,77-2,08 və 0,05-0,12% arasında dəyişir. Humusun və ümumi azotun miqdarı profildə genetik qatlar üzrə aşağıya doğru azalmasında müəyyən qədər dartılması müşahidə olunur. İlin isti dövrlərində rütubət çatışmazlığı ilə əlaqədar torpaqların profilində miqyası (enim) və stratiqrafik (şauqli) formada yaranan çatlarla əlaqədar olduğu müəyyən edilmişdir. Yəni bu proses profilin üst humuslu qatında toplanan humusun kolloidal fraksiyasının, yaranan çatlar üzrə aşağıya doğru miqrasiyası ilə əlaqədar olmuşdur.

Torpaqların münbitliyində mühüm əhəmiyyət kəsb edən əlamətlərdən biri də qranulometrik tərkibdir. Qranulometrik tərkibin torpaqların struktur aqreqatlarının yaranmasında, torpaqların kökyanı qidalanma qatında hava və su yollarının proporsional qaydada tənzimlənməsində xüsusi əhəmiyyəti vardır.

Torpaqların yuxarıda göstərilən xassələrinin tənzimlənməsində əsas rol, hissəciklərin böyüklüyünün 0,01 mm və 0,001 mm-dən kiçik olan mexaniki fraksiyalar oynayır. Onların böyüklüyü yarımadanın yuxarıda göstərilən həmin torpaqlarının üst akkumulyativ humus və ondan aşağıdakı qatlarında müxtəlif göstəricilərə malikdir. Disperslik xassəli həmin hissəciklər torpaqların profilində özlərini müvafiq olaraq fiziki gil və lil fraksiyası kimi təzahür etdirirlər. Xatırlanan həmin fraksiyalar torpaqların üst və ondan aşağıdakı qatlarda müxtəlif miqdarda paylanmışlar. Fiziki gilin və lil fraksiyasının torpaqların üst və ondan aşağıdakı qatlarda müvafiq olaraq 19,52-58,56, 18,56-80,80 və 8,20-29,26, 11,52-37,20% arasında tərəddüd edir. Rəqəm məlumatlarından görüldüyü kimi fiziki gilin və lil fraksiyasının göstəriciləri 65 saylı kəsimin göstəricisi müstəsna olmaqla yuxarıda göstərilən tərzdə paylanması öyrənilən yarımşəhra boz-qonur, boz və onların taksonomik vahidləri üçün səciyyəvidir. Bu da mexaniki fraksiyaların dispersləşməsinin əsasən yüksək hədd çərçivəsində baş verməsi və arid iqlim şəraitində hidrotermiki rejimin gedişində termiki amilin intensivliyin aydın müşahidə olunması ilə izah olunur [6].

Ca və Mg kationu uducu kompleksin daimi komponentləri kimi hesab olunur və onların iştirakı ilə humusun torpaq profilindən yuyularaq torpaq profilindən kənarlaşmasının qarşısı alınır. Udulmuş Na kationu isə torpaqların münbitliyində mühüm rol oynayan struktur luluğun yaranmasında əsas komponent hesab olunur. Bu baxımdan torpaqların uducu kompleksində onların öyrənilməsinə xüsusi əhəmiyyət verilmişdir.

Analitik rəqəm məlumatlarına əsasən onu demək olar ki, ümumi yayılmış faydalı qazıntı yataqları şəbəkəsinə daxil olan torpaqlar udulmuş əsaslarla orta və aşağı səviyyədə təmin olunmuşlar. Onların cəm halında miqdarı öyrənilən torpaqların dənəvər torpaq qatında 8,96-39,56 mq/ekv arasında dəyişir. Müstəsna təşkil edən kəsimlərin alt qatında udulmuş əsasların cəm miqdarının 50 mq/ekv-dən çox olması həmin kəsimlərin aid olduğu torpaqların torpaqəmələgətirən süxurlarının tərkibində kalsiumla zəngin süxurların (gipsli və karbonatlı) üstünlük təşkil etməsi ilə əlaqədar olmuşdur. Bu hal öyrənilən zonada yayılmış torpaqların əksəriyyətində müşahidə edilir.

Torpaq məhlulunun reaksiyasının tarazlaşmasında, becərilən bitkilərinin qidalanma rejiminə müsbət təsiredici və ən nəhayət, torpaqların üst humuslaşmış qatında strukturyaradıcı amil, udulmuş Na kationuna məxsusdur. Onun torpaq profilində yuxarıda xatırlanan qatında diaqram 1-də göstərilən analitik rəqəmlərə əsasən (10 və 54 saylı kəsimlərin alt qatları müstəsna olmaqla) 7,34-17,33% arasında dəyişdiyi məlum edilmişdir. Çöl tədqiqatları zamanı müşahidələrə və analitik rəqəm məlumatlarına əsasən, demək olar ki, mədənyanı ərazilərdə yayılmış torpaqlar bütün hallarda zəif, orta, qismən şiddətli dərəcədə şorakətləşməyə məruz qalmışdır. Şorakətləşmənin qradiasiyasına görə udulmuş natriumun miqdarı udulmuş əsaslar cəmindən 5,0-10,0% olduqda zəif, 10-15%-orta, 15-20%- şiddətli dərəcədə şorakətləşmənin olduğunu, >20%-dən çox olduqda isə şorakət xassəli olduqları müəyyən edilmişdir [6].

Torpaqlarda karbonatlı duzlardan CaCO_3 -n da öyrənilməsi vacib hesab edilmişdir. Bu duz suda çətin həll olursa da torpaqların profilində həm yuyulma, həm də biogen törəmə formasında toplanma bilirlər və onların yüksək miqdarda toplanması torpaqəmələgətirən süxurlarla əlaqədar olub və subarid şəraitdə əsasən ot bitkilər altında toplamaqla, qalıq formada kserofil və quru kolluq zonada yayılmış torpaqlarda müşahidə olunur. Torpaqların münbitlik dərəcələrinin təyin edilməsində suda asan həll olunan duzların kəmiyyət göstəricilərinin təyin edilməsinin meliorativ baxımdan xüsusi əhəmiyyəti vardır.

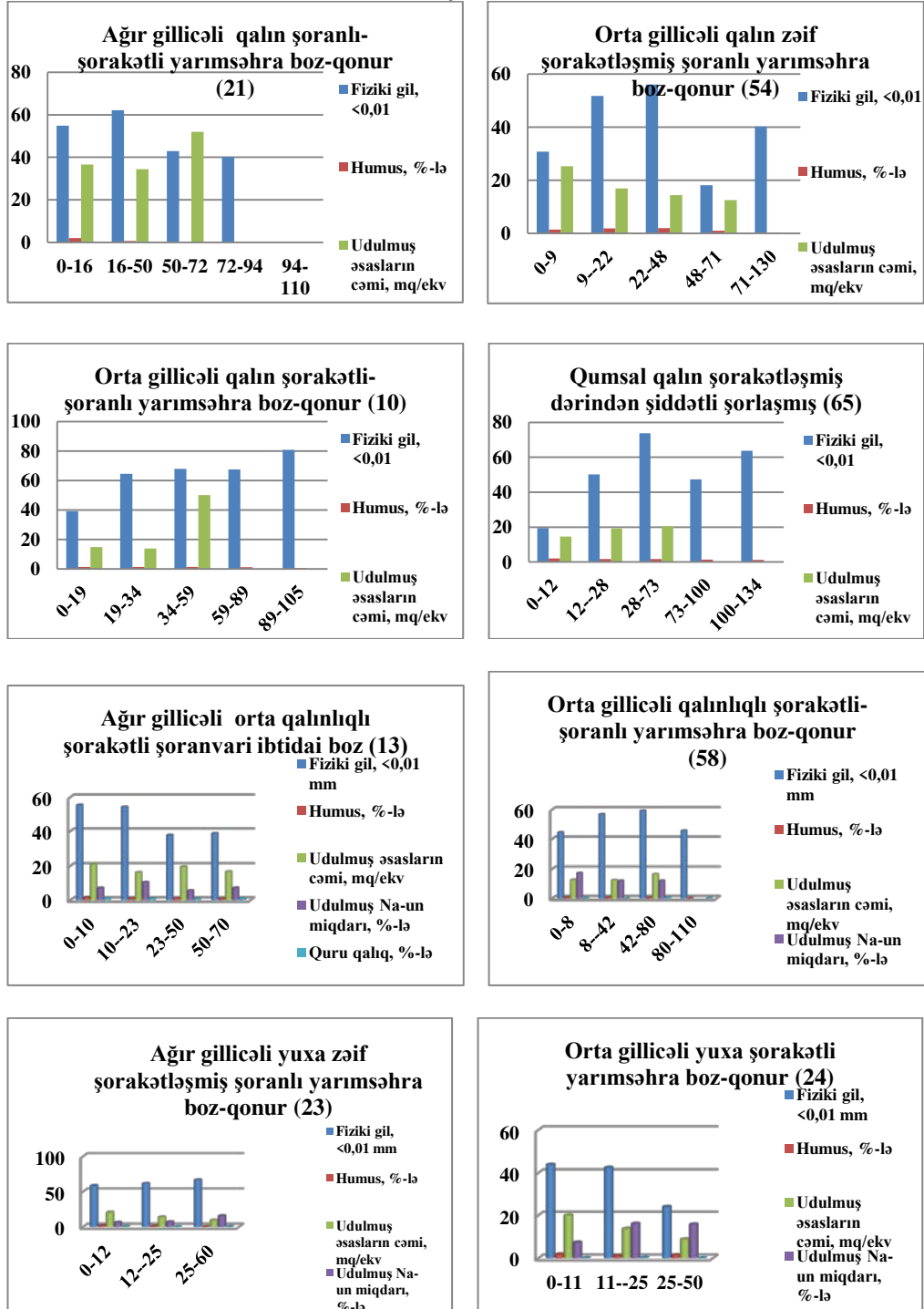
Məlum edildiyi kimi Abşeron yarımadasının öyrənilən ərazisində yayılmış taksonomik torpaq vahidləri arid (yarımsəhra quru bozqır) iqlim şəraitində inkişaf tapdıqlarına görə meliorativ baxımdan ağır torpaqlar hesab olunmuşdur. Belə ki, buradakı torpaqların profilində suda asan həll olunan və bitkilərin normal inkişafına mənfi təsir göstərən duzlarla zənginləşmişlər və bununla da torpaqlar əksər hallarda həm miqyası, həm də stratigrafik formada şorlaşmaya məruz qalmışlar. Analitik təhlillərə əsasən onu demək olar ki, öyrənilən torpaqlarda şorlaşma dərəcələrinin əsas göstəricisi hesab olunan quru qalıq (suda həll olunan duzların cəmi) miqdarı öyrənilən torpaqların üst akkumulyativ humus qatlarında və ümumiyyətlə profilində 0,172-2,312% arasında dəyişməsi onu göstərir ki, bu torpaqların az bir qismi müstəsna (24 sayılı kəsimə görə) olmaqla əsasən zəif, orta, şiddətli və çox şiddətli dərəcədə şorlaşmışdır. Şorlaşmanın tipi əksər hallarda sulfatlı-xlorlu, qismən isə xlorlu-sulfatlıdır. Suda asan həll olunan duzların miqdarının torpaqların 70 sm-ə qədər qalınlığında hesablanması ilə miqyası (eninə) və stratigrafik (dərinə) formada şorlaşması da müəyyən edilmişdir.

Şorlaşmanın eninə istiqamətdə dərəcələri torpaq profilinin hesabat qatında şor duzların ehtiyatına (t/ha), dərinə istiqamətdə isə suda asan həll olunan həmin şor duzların profildə maksimum miqdarının (%-lə) hansı dərinlik qatında toplanması ilə müəyyən edilir. Buna misal olaraq, orta gillicəli qalın zəif şorakətləşmiş çox şiddətli şorlaşmış şoranlı yarımsəhra boz-qonur torpaqları göstərmək olar. Torpaqların diaqnostik nomenklaturasına baxdıqda məlum olur ki, bu torpaq növmüxlətifliyi həm zəif dərəcədə şorakətləşmiş, çox şiddətli dərəcədə miqyası (eninə) şorlaşmış, həm də stratigrafik (dərinə) formada şorlaşmış (şoranlı). Odur ki, meliorativ baxımdan ağır torpaqlar yayılmış bölgələrdə taksonomik torpaq vahidlərinin bu tərzdə nomenklaturasının adlandırılması torpaqların meliorativ baxımdan yaxşılaşdırılmasına aid tədbirlər sisteminin hazırlanmasında xüsusi əhəmiyyəti vardır (diaqram 1).

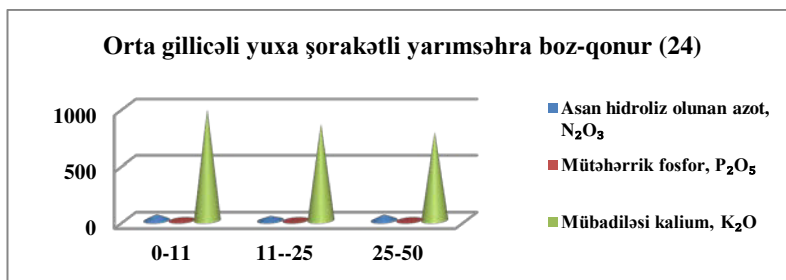
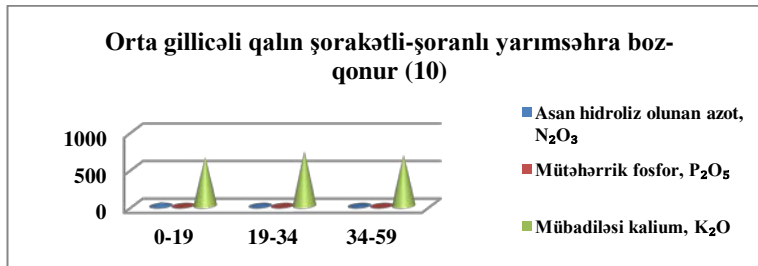
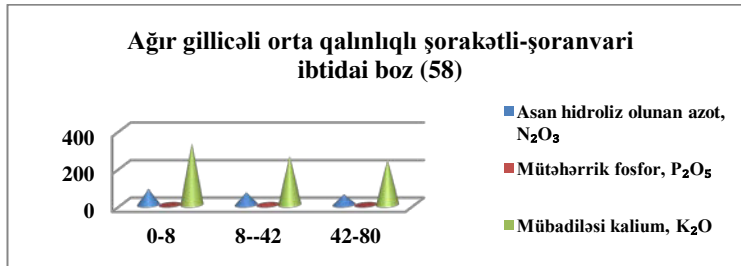
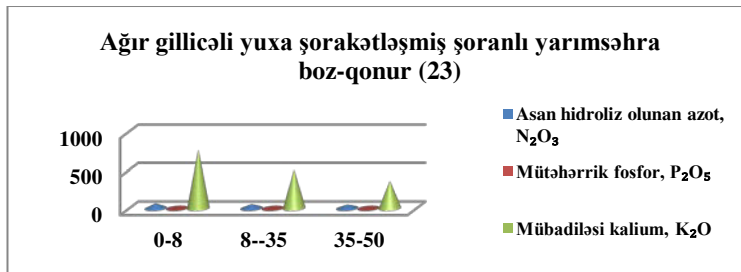
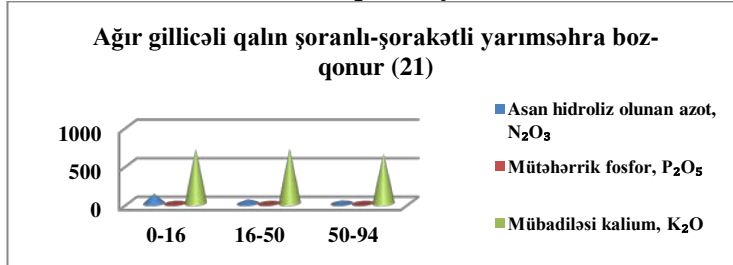
Bunlarla yanaşı öyrənilən ərazilərdə yayılmış torpaqların keyfiyyətcə yaxşılaşdırılmasında və göbrələmə sisteminin düzgün tətbiqi üçün torpaqların mühit reaksiyasının öyrənilməsi vacibdir. Bu məqsədlə öyrənilən torpaqlarda pH-ın böyüklüyünə görə mühit reaksiyası öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu torpaqların mühit reaksiyası neytraldan qələviyə qədər (pH-7,0-9,0) dəyişir.

Diaqram 1

Abşeron yarımadasında texnogen deformasiyaya uğramış torpaqların fiziki-kimyəvi xassələri



Abşeron yarımadasında texnogen deformasiyaya uğramış torpaqların aqrokimyəvi analiz nəticələri



Torpaqların yuxarıda göstərilən fiziki-kimyəvi, aqrokimyəvi xassələrinin öyrənilməsilə əldə olunan nəticələrin köməylə torpaqların aqronomik tərzdə becərilməsində səmərəliyin artırılması üçün torpaqlarda əsasən qida elementləri (N,P,K) də öyrənilmişdir (diaqram 2).

Məlum olduğu kimi torpaqda münbitlik əlamətinin dərəcəsi onlarda bitən bitkilərin fizioloji, morfometrik və digər vegetativ orqanlarının tam normal inkişafının məlum edilməsi ilə ölçülür. Bu da torpaq örtüyündə bitkilər üçün həyatı vacib hesab olunan qida elementlərinin kifayət miqdarda olması ilə ölçülür ki, bunların da sırasına əsas etibarilə torpaqla bitki arasında intensiv mübadilə halında olan asan hidroliz olunan azot, mütəhərrik fosfor və mübadiləli kalium hesab olunur. Onlar torpaqda təbii yolla biokimyəvi çevrilmələrlə və aqronomik qaydada gübrələmə üsulu ilə toplanırlar. Bununla əlaqədar tədqiq olunan ərazidəki torpaqların həmin qida elementləri ilə hansı səviyyədə təmin olma dərəcələri barədə, diaqram 2-də məlumat verilir. Analitik məlumatlardan məlum olduğu kimi öyrənilən torpaqlar asan həll olunan azotla orta və yüksək təmin olunmuşdur. Onların miqdarı torpaqların üst humus qatında aşağı qatlara nisbətən yüksək olub, 44,8-132,0 mq/kq arasında dəyişir ki, bunun da bu torpaqlarda bitən və becərilən bitkilərin məhsuldarlığında xüsusi əhəmiyyəti vardır.

Profildə bu qida maddəsinin aşağı qatlara doğru azaldığı müşahidə edilmişdir ki, bu da şübhəsiz, atmosfer azotunun torpaqda azot toplayıcı bakteriyalarının fəaliyyəti ilə əlaqədar ammonifikasiya proseslərinin torpaq örtüyünün fermentativ qatında intensiv getməsilə əlaqədardır.

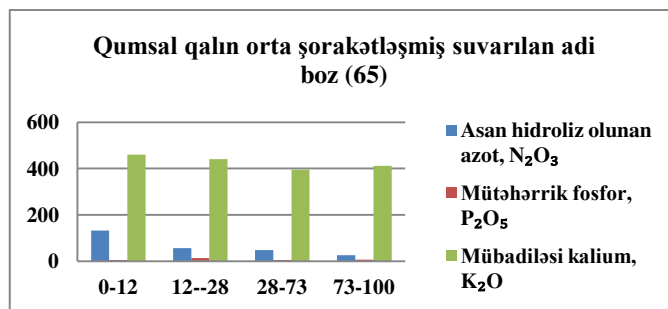
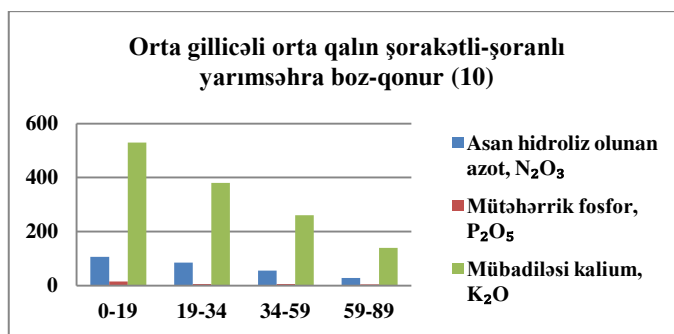
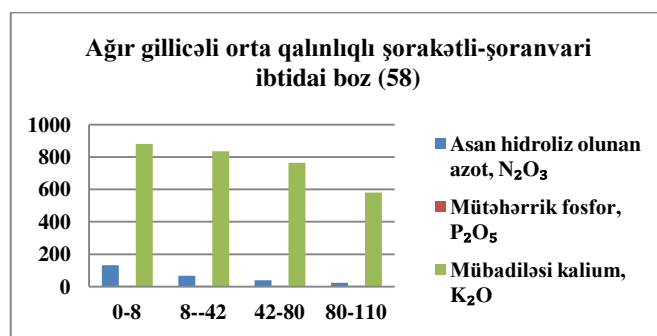
Torpaqlar mütəhərrik fosforla aşağı səviyyədə təmin olunmuşlar. Onun miqdarı torpaqların üst və kökyanı qidalanma qatında müvafiq olaraq 5,4-15,2 və 5,0-15,2 mq/kq təşkil edir. Mütəhərrik fosforun miqdarının bu torpaqlarda aşağı dərəcədə olması mütəhərrik fosforyaradıcı vivianit, apatit və fosforit kimi mineralların zəif yayılması ilə əlaqədar olduğu müəyyən edilmişdir.

Torpaqların bitkilər üçün vacib qida elementi hesab olunan mübadiləli kalium bu torpaqlarda yüksək miqdar göstəriciyə malikdir. Onun miqdarı torpaqların üst qatında və ümumiyyətlə, profilində dəyişkən kəmiyyətdə olub 140-980 mq/kq arasında dəyişir ki, onun da əsas ehtiyatı üst 0-30 sm-lik qatında toplanmışdır. Torpaqların mübadiləli kaliumla təmin olunmasının əsas mənbəyi silvinit, karnialit, poliqalafit mineralları təşkil edir ki, bu da öyrənilən torpaqların torpaqəmələgətirən süxurların həmin minerallarla zənginliyi ilə əlaqədardır [1].

Karxanalar arasında yayılmış torpaqlar məqalənin əvvəlində göstəriləndiyi kimi yeraltı yataqların istismarı ilə bu və ya digər dərəcədə fiziki-mexaniki deformasiyaya uğrayaraq kənd və meşə təsərrüfatında istifadə dövryyəsinə daxil edilməsi üçün yararsız hala düşmüşlər və ona görə həmin torpaq sahələrin düşər olduqları vəziyyətdə saxlanılmasına yol vermək olmaz. Gələcəkdə münbitliyi pozulmuş torpaqların bu və ya digər məqsədlər üçün istifadə edil-

məsi lüzumunun meydana gəlməsini nərzəzə alaraq torpaq-bərpa tədbirlərinin hazırlayıb həyata keçirilməsi vacib problem kimi qarşıya qoyulmalıdır.

Diaqram 2



Münbitliyn yaxşılaşdırılması məqsədilə tədbirlər sisteminin işlənməsi ona görə vacibdir ki, deformasiyaya uğramış torpaqlar çox hallarda istismarı dayandırılmış karxanalar arası şəbəkələrdə yayılmışdır. Həmin karxanaların və onların istismarı ilə əlaqədar yaranan tullantı yığınları ilə basdırılmış yerlərdə rekultivasiya tədbirləri həyata keçirildiyi ərəfədə deformasiyaya uğramış torpaq sahələrində münbitliyn yaxşılaşdırılması üzrə də tədbirlər həyata keçirilməsi nəzərdə tutulmalıdır. Ona görə də tərəfimizdən deformasiyaya uğramış torpaq sahələrinin mətində verilmiş fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi təhlillərdən irəli gələn mülahizələrə əsasən deformasiyaya uğramış torpaqların istifadəyə

yararlı vəziyyətə salınması üçün aşağıda göstərilən tədbirlər sisteminin həyata keçirilməsi tövsiyə edilir [4, 8, 12, 13].

1. Bu torpaqları aqronomik baxımdan yaxşılaşdırılması məqsədilə ilk növbədə səthi yaxşılaşdırma tədbirləri həyata keçirilməli, yəni torpaqların səthindəki töküntü süxur yığınları kürünərək karxanaların çalalarına tökülməklə hamarlanmalı, karxana ətrafında toplanmış tullantılarla örtülmüş torpaqların təmizlənməsi üçün həmin tullantılar karxana oyuqlarına kürünüb atılmalı, tullantılardan azad olunmuş təbii torpaq sahələrində səthi yaxşılaşdırma tədbirləri həyata keçirilməlidir.

2. Səthi yaxşılaşdırılma tədbirləri həyata keçirildikdən sonra həmin torpaq sahələrində eyni vaxtda hər 3 m-dən bir 50-70 sm, yuxa torpaqlarda isə 30-50 sm dərinlikdə pəzlü kotanla şırımlama, sonda isə dişli mala ilə malalama aparmaq tövsiyə olunur. Yaradılmış şırımlarda ilin yağıntılı mövsümündə yağıntı sularının toplanması ilə torpaqların kökyanı qidalanma qatında toplanan su kütləsi bitkilər tərəfindən asanlıqla mənimsənilir və bu sahələrdə əlavə suvarma tədbirlərinin həyata keçirilməsinə ehtiyac yaranmır.

3. Bu sahələrdə çəmənləşdirmə tədbirləri həyata keçirilməsi məqsədilə ilk növbədə yaradılmış şırımlarda meşə zolaqlarının yaradılması üçün zeytun, sərv və iydə ağacları əkməklə zolaqlar arasında isə qırtıç, soğanaqlı diş və tonqal otları qarışıqlı biyan bitkilərinin əkilməsi tövsiyə olunur. Çünki meşə zolaqlararası hamarlanmış və malalanmış sahələrdə yuxarıda göstərilən ot bitkiləri bol inkişaf etmə xüsusiyyətlərinə malik olduğu təcrübələrdə özünü doğrultmuşdur.

4. Səthdən yaxşılaşdırılmış və dənəvər torpaq qatı dərin olan sahələrdə isə şumqabağı üzvi-mineral (samanlı peyin, azot və fosfor) gübrələri vermək şərti ilə 30 sm dərinliyində şumlama həyata keçirilməli, səthi malalama aparılmalı, strukturyaradıcı funksiyanın yaradılması məqsədilə aratlama tədbirləri həyata keçirilməsi tövsiyə olunur. Bu tədbirlər həyata keçirildikdən sonra həmin torpaq sahələrində zonal kənd təsərrüfatı bitkiləri becərilə bilər.

Nəticələr

1. Abşeron yarımadasında ümumi yayılmış faydalı qazıntı yataqlarının istismarı ilə yaranmış karxanalararası sahələrdə və karxana tullantıların ərazilərdə yayılmış torpaqların deformasiyaya uğrama səbəblərinin qısa səciyyəsi verilmişdir. Araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, yeraltı sərvətlərin çıxarılması nəticəsində yaranan karxanalar və karxana tullantıları arasındakı təbii torpaqlar, yataqların istismarı zamanı istifadə olunan maşın və mexanizmlər tərəfindən bu və ya digər dərəcədə deformasiyaya uğrayaraq istifadə dövrüyyəsindən tamamilə çıxarılmışdır.

2. Təbii münbitliyi texnogen təsirlərlə deformasiyaya uğramaqla pozulmuş torpaqların gələcəkdə istifadə dövrüyyəsinə daxil edilməsi məqsədilə fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Münbitlikdə mühüm rol oynayan qranulometrik tərkib, ümumi humus və azot, udulmuş əsaslar, karbo-

natlıq, mühit reaksiyası və torpaqlarda şorluluq yaradan duzların miqdarı quru qalığa görə müəyyən edilmişdir.

3. Yuxarıda göstərilən analitik təhlillər əsasında karxanalararası ərazilərdəki fiziki-mexaniki deformasiyaya uğramış torpaqların münbit vəziyyətə gətirilməsi məqsədilə səthidən və əsaslı yaxşılaşdırılması məqsədilə tədbirlər sistemi işlənmiş və onların həyata keçirilməsi üzrə tövsiyələr irəli sürülmüşdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənov H.V, Manafova F.H, Qələndərov Ç.S., Babayev İ.M. Abşeronun müasir torpaq-ekoloji vəziyyəti və torpaq örtüyünün deqradasiyasının proqnozu. *H.Əliyev və Azərbaycanca ətraf mühitin davamlı inkişafının problemləri mövzusunda elmi-praktiki konfrans*. Bakı, 2002, s.52-55.
2. Məmmədov Q.Ş, Nizamzadə T., Cəfərov A.T. Yerquruluşu və torpaqdan istifadənin əsasları. Bakı: Elm, 2012, 297 s.
3. Yaqubov Q.Ş. Azərbaycan Respublikasının texnogen-pozulmuş torpaqların tədqiqi, genetik xüsusiyyətləri və onların rekultivasiya yolları. Bakı: Vətən, 2003, 203 s.
4. Yaqubov Q.Ş. Azərbaycan Respublikasında texnogen-pozulmuş torpaqların rekultivasiya üzrə texniki-işçi layihənin tərtibinə aid müvəqqəti təlimat. Bakı: Vətən, 2005, 64 s.
5. Бахшиева Ч.Т., Каграманова Т.В. Изучение уровней техногенное загрязнения тяжелыми металлами почв и растений Абшеронского полуострова. Баку, отчет ИПИА работа Г, 1995.
6. Бахшиева Ч.Т., Акимова Н.Ф. Некоторые проблемы природопользования Абшеронского полуострова. *Renessans Elm-İstehsalat Mərkəzi. Müasir elm: problemlər, perspektivlər. Elmi-praktiki konfransın materialları*. Bakı, 2000, s. 113-114.
7. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Сметанин В.И. Рекультивация нарушенных земель. М.: Колос, 2009, 325 с.
8. Кулиева Е.Н. Экологическая оценка техногенно-нарушенных почв Абшерона. Дис. реф. к.б.н. Баку, 2006, 17 с.
9. Султанзаде Ф.В. Экологическая оценка почвенного покрова в условиях Абшеронского полуострова. Автореф. дис. канд.бол. наук. 1994, Баку, 18 с.
10. Шакури Б.К. Техногенные загрязненны окружающей среды Абшеронского полуострова. Баку: Ченлибель, 2001, 103 с.
11. Ягубов Г.Ш., Байрамов З.Р., Оруджалиев Ф.С. Классификация земель нарушенных и загрязненнах при добыче нефти и газа Азербайджанской ССР Баку, 1989, 22 с.
12. Ягубов Г.Ш., Низамзаде Т.Н. О проблеме рекультивации нефтезагрязненных земель Абшеронского полуострова. Международная научная конференция. Природно-техногенные комплексы: рекультивация и устойчивое функционирование. Новосибирск, 2013, 230 с.
13. Низамзаде Т.Н. Структура земельного фонда Абшеронского полуострова и его рациональное использование. *Akademik Həsən Əliyev Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş "Ekologiya: Təbiət və cəmiyyət problemləri" II beynəlxalq elmi konfrans*. Bakı, 2012, 217 s.
14. Низамзаде Т.Н. Агроэкологическая типизации земель в системе планирования, использования и охраны земельных ресурсов в Азербайджане. *Akademik Həsən Əliyev Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş "Ekologiya: Təbiət və cəmiyyət problemləri" II beynəlxalq elmi konfrans*. Bakı, 2012, 228 s.

**ЭКОАГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ
ТЕХНОГЕННО-ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПОЧВ
АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

Г.Ш.ЯГУБОВ, Т.Н.НИЗАМЗАДЕ, Г.Н.ГАДЖИЕВА

РЕЗЮМЕ

В связи с добычей подземных природных ресурсов, территория Абшеронского полуострова была подвержена техногенным воздействиям в результате чего можно сказать лишился почвенно-растительного покрова. Во время эксплуатации подземных богатств, в связи с использованием тяжелых машин и механизмов земля подвергалась различным уровням антропогенной деградации, в результате чего они потеряли свою плодородность. В настоящее время с производственной-генетической позиции этих земель не были изучены. Главная цель статьи заключалась в увеличение экономической эффективности исследуемого объекта путем разработки рекомендации для крупномасштабных исследовательских работ и восстановлению плодородности деградированных земель.

Ключевые слова: экономическая эффективность земель, техногенные процессы, земельный фонд, земли подверженные деформации, плодородие земель, категория земель, качественное улучшение земель, карьеры, почвенный растительный покров

**WAYS OF IMPROVING ECONOMIC EFFICIENCY OF LANDS SUBJECT
TO TECHNOGENIC DEFORMATION IN THE ABSHERON PENINSULA**

G.Sh.YAGUBOV, T.N.NIZAMZADE, G.N.HAJIYEVA

SUMMARY

The lands of the Absheron Peninsula were almost deprived of soil-vegetation as a result of exposure to technological influences associated with the extraction of underground natural resources. Therefore, the use of heavy machinery and mechanisms during the exploitation of riches in the world has led to the deterioration of the lands with different degrees of degradation. So far, these lands have not been studied for genetic production purposes. In the article, the main aim is to develop proposals to increase the economic efficiency of the region in order to carry out large-scale research and to recover the efficiency of the affected areas.

Key words: economic efficiency of land, technological process, soil fund, deformed soils, soil fertility, soil categories, qualitative improvement of soils, quarries, soil-vegetation cover

Redaksiyaya daxil oldu: 27.12.2018-ci il

Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 574

**GİLGİLÇAY HÖVZƏSİNDƏ TORPAQ ÖRTÜYÜNÜN
FORMALAŞMASINA TƏSİR GÖSTƏRƏN
EKOLOJİ AMİLLƏRİN SƏCİYYƏSİ****G.M.ƏLİYEVƏ***Bakı Dövlət Universiteti**gunel.nasrullayeva@mail.ru*

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşmiş Gilgilçay hövzəsində torpaq örtüyünün və təsərrüfat yerlərinin formalaşmasına və yayılmasına təsir göstərən ekoloji amillərin səciyyəsi verilmişdir. Ərazinin coğrafi mövqeyi, geoloji quruluşu və geomorfologiyası, iqlim göstəriciləri təhlil edilmiş, onların torpaq örtüyünə və təsərrüfat yerlərinin formalaşmasına təsir dərəcəsi qiymətləndirilmişdir. ArcİS proqramı əsasında Gilgilçay hövzəsinin 1:100000 miqyasında torpaq xəritəsi tərtib edilmiş, 10 torpaq tipi ayrılmışdır:

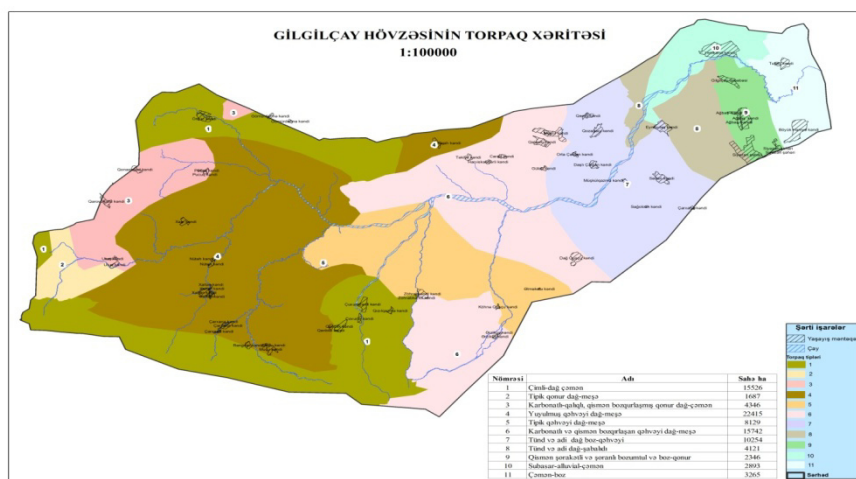
Açar sözlər: Gilgilçay hövzəsi, ekoloji amillər, torpaq örtüyü, ərazinin geoloji və geomorfoloji quruluşu

Torpaq örtüyünün və təsərrüfat yerlərinin məhsuldarlığının formalaşmasında ərazinin ekoloji amillərinin (coğrafi mövqeyi, geoloji və geomorfoloji quruluşu, iqlimi və s.) böyük rolu vardır. Bu amillər həmçinin torpaqların həm üfiqi, həm də şaquli zonallığının yaranmasında da mühim rol oynayır. Ekoloji amillərin təsiri altında təsərrüfat yerlərinin (əkin, çoxillik əkmələr, örüş və biçənək sahələri) strukturu, ərazi daxilində paylanması və yerləşməsi baş verir. Bu da son nəticədə ərazilərin ixtisaslaşmasında mühim rol oynayır. Bu səbəbdən çay hövzələri daxilində torpaq örtüyünün formalaşmasına təsir göstərən amillərin uçota alınması, təhlili və qiymətləndirilməsi elmi-nəzəri əhəmiyyət kəsb edir. Bunu nəzərə alaraq şəxsi tədqiqatlarımıza və bəzi ədəbiyyat mənbələrinə [1, 8, 9, 10] istinad edərək Gilgilçay hövzəsində torpaq örtüyünün və onun məhsuldarlığının formalaşmasına təsir göstərən amillərin səciyyəsi verilmişdir.

Tədqiqatın obyektini kimi Gilgilçay hövzəsi daxilində torpaq örtüyünün və təsərrüfat yerlərinin formalaşmasında iştirak etmiş ekoloji amillər götürülmüşdür. Tədqiqat zamanı kartoqrafik, torpaq, aerokosmik, landşaft və geomorfoloji metodlardan və s. istifadə olunmuşdur. ArcİS proqramından və aerokosmik materillərdən istifadə edərək hövzə daxilində relyef formaları öyrənilmiş və onların torpaq örtüyünün formalaşmasına təsiri təhlil edilmişdir. İqlim, hidro-

qrafik və hidrogeoloji amillərin göstəriciləri təhlil edilərkən ədəbiyyat mənbələrinə istinad edilmişdir.

Yaxşı məlumdur ki, ekoloji amillər həm də torpaqəmələgətirən amillər kimi çıxış edir. Gilgilçay hövzəsi Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşir. Hövzə şimaldan Dəvəçiçay, cənubdan Ataçay hövzələrilə həmsərhəddir. Hövzənin ümumi sahəsi 90724 ha təşkil edir. Hövzə daxilində aşağıdakı torpaqlar yayılmışdır: yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə (22777 ha və ya 25,11%); karbonatlı və qismən bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə (16096 ha və ya 17,74%); çimli dağ çəmən (14471 ha və ya 15,95%); tünd və adi dağ boz-qəhvəyi (9467 ha və ya 10,44%); tipik qəhvəyi dağ-meşə (8643 ha və ya 9,53%); tünd və adi dağ –şabalıdı (4779 ha və ya 5,27%); karbonat qalığı, qismən bozqırlaşmış qonur dağ-meşə (4376 ha və ya 4,82%); çəmən-boz (2982 ha və ya 3,29%); subasar-alluvial-çəmən (2746 ha və ya 3,03%); qismən şorakətli və şoranlı boz və boz-qonur (2627 ha və ya 2,90%); tipik qonur dağ-meşə (1752 ha və ya 1,93%) (şəkil 1).



Şəkil 1. Gilgilçay hövzəsinin torpaq örtüyü (1:100000)

Hövzə ərazisi kənd təsərrüfatı baxımından orta dərəcədə mənimşənilməmişdir. Gilgilçay hövzəsi inzibati ərazi baxımından Şabran, Siyəzən Xızı və Quba rayonlarını əhatə edir. Gilgilçay hövzəsində və Respublikamızın digər bölgələrində ərazinin relyef xüsusiyyətlərinin, geoloji və geomorfoloji amillərin torpaq örtüyünün formalaşmasında rolu H.Ə.Əliyev, V.R.Volobuyev və başqaları tərəfindən [4, 5, 6, 7] hərtərəfli tədqiq olunmuşdur.

Hövzə hündürlüyünə görə aşağıdakı qurşaqlara bölünür: orta dağlıq, aşağı dağlıq və ovalıq-düzənlik hissələrə ayrılır. Tədqiqatçılar tərəfindən bu yüksəklik qurşaqlarından asılı olaraq aşağıdakı geomorfoloji ərazilər ayrılmışdır:

Orta dağlıq ərazidə - mezazoyun çökmə süxurlarından təşkil olunmuş, intensiv parçalanmış qırıxıqlı orta dağlar; mezazoyun çökmə süxurlarından

təşkil olunmuş, intensiv parçalanmış antiklinar orta dağlar; mezazoyun çökmə süxurlarından təşkil olunmuş qırışlıq antiklinar və sinklinar intensiv parçalanmış orta dağlar;

Alçaq dağlıq ərazidə - Alçaq dağlığın sinklinar çökəklikləri; mezazoy və paleogen-neogen çökmə süxurlardan təşkil olunmuş, orta parçalanmış qırışlıq alçaq dağlar və platolar; mezazoyun çökmə süxurlarından təşkil olunmuş, zəif parçalanmış antiklinar alçaq dağlar;

Ovalıq-düzənlik ərazidə - terraslaşmış dəniz düzənlikləri və platoları; zəif maili allüvial-prolüvial düzənliklər; yastı abraziyon-akkumulyativ dəniz düzənlikləri;

Orta dağlıq ərazi hər yerdə mezazoy çöküntülərindən təşkil olunmuşdur. Bəzi sahələr troq dərələri və karr tirələri kimi dağ-buzlaq formaları ilə mürəkkəbləşmişdir. Burada dik yamaclardan ibarət dar silsilələrlə yanaşı, zəif maili geniş hamar suayrıcılara da rast gəlinir. Şübhəsiz ki, tədqiqat sahəsində geomorfoloji baxımdan yanaşsaq, relyefin müasir formalarının əmələgəlməsində əsas rolunu tektonik hərəkətlər oynamışdır. Bu hərəkətlər nəticəsində relyefin 3 növü formalaşmışdır: struktur denudasiya-eroziya, akkumulyativ-eroziya və akkumulyativ. Struktur denudasiya-eroziya relyefi tədqiqat sahəsinin qərb hissəsi üçün səciyyəvidir. Massivdə sinklinal strukturun üstünlük təşkil etməsi tektonik hərəkətlərin tipik nümunəsidir. Sinklinal çökəkliklərin lokal sahələrində bəzən sarmat və pont qalıqlarına rast gəlinir. Burada relyef və tektonika arasında hər hansı bir əlaqə yoxdur. Paleogen-neogen yaşlı çöküntülərin inkişaf tapdığı ərazi monoklinal quruluşlu relyeflə xarakterizə olunur. Şimal-şərqə doğru süxurların monoklinal yatımı və çınqıl, konqlomerat və əhəngdaşlarının gillərlə növbələşməsi olduqca dik cənub və daha az meyilli şimal yamaclarına malik olan silsilə və tirələrin əmələgəlməsini şərtləndirir. Maykop və pont yaşlı gilli süxurların rast gəlinməsi zonada pilləli relyef formaları və sürüşmə prosesləri geniş inkişaf etmişdir. Mezozoy və kaynozoy süxurlarının təmas zonasında geniş şəkildə enmələr müşahidə olunur. Bu zonada relyefin yaşı pliosenin axırı-antropogenin başlanğıcını əhatə edir.

Dəniz sahili ovalıq-düzənlik ərazi zəif parçalanmışdır. Yarğan və dərələrə yalnız bəzi Gilgilçayın məcrası boyu təsadüf olunur. Dərə və yarğanların dərinliyi məcrə boyu azalaraq dəniz sahili zonada 5-6 m təşkil edir. Meridian istiqamətdə düzənliyin hündürlüyü zəif dalğavari xarakterdədir. Bu zonada dərin yarğanlar, dərələr, çay məcraları və axmazlara rast gəlinir. Şərq hissəsi 200-250 m-dən 750-850 m-ə qədər yüksələn hündürlüklərlə xarakterizə olunur. Allüvial-prolüvial maili düzənliyi konuslararası depressiya ilə ayrılan çayların gətirmə konuslarının yuxarı və orta hissələrini əhatə edir. Bu zonada səthin hündürlüyü şimal-şərq istiqamətində 250-200 m-dən 60-50 m-ə qədər azalır. Gətirmə konusları ox hissədə çoxlu sayda qalxanabənzər qalxmaldan ibarətdir. Onlar dənizə doğru ölçüləri və miqdarı tədricən azalan qənbərli çınqıllarla mürəkkəbləşmişdir. Eninə kəsildə gətirmə konuslarının səthi dalğalı olub, kifayət qədər yaxşı saxlanılmış və suvarma kanalı kimi istifadə olunan

qədim çay məcraları və kanallarının mövcudluğu ilə əlaqədardır. Konuslararası enmələr hamar səth ilə xarakterikdir və qumlu gillərin qalınlığı burada bəzi hallarda 20 m-ə çatır. Belə enmələr dağətəyi zonanın, demək olar ki, bütün quru məcralarında rast gəlinir və bəzi yerlərdə elə də böyük olmayan maili gətirmə konusları yaradır. Allüvial-prolüvial maili düzənliyi düzənlik zonanın şərq hissəsini əhatə edir. Bu ərazi çayların gətirmə konuslarının birləşmədiyi periferik sahədə yerləşir. Bundan başqa sahil çıxıntısına qədər cavan yarıqanlar sistemi müşahidə olunur. Bu yarıqanların dibində müasir çimərliyin yüksək nöqtələri yerləşir. Sahilyanı zona nazik zolaq şəklində Xəzər dənizinin sahilinə doğru uzanır və cənub-qərbdən mənfi 20 m horizontalına təsadüf edən müasir dəniz çöküntüləri ilə məhdudlaşır.

Sahilyanı zonanın cənub sərhədində düyün və qumlu çimərlik zolağı, şimal sərhədində isə hündürlüyü 8-10 m olan abraziyon çıxıntı müşahidə olunur. Bu çıxıntının inkişaf etdiyi yerlərdə çimərlik tədricən daralır. Tədqiq olunan ərazidə geomorfoloji cəhətdən əsas elementlər dəniz və çay terraslarıdır. Onların əmələgəlməsi dördüncü dövr çöküntüləri ilə xarakterizə olunur. Yeni Kəspiyə yaşlı dəniz terrasları Xəzər dənizi sahil boyunca hər yerdə rast gəlinir. Çimərliyi nəzərə almasaq Yeni Kəspiyə yaşlı iki terras mövcuddur ki, onların da hündürlüyü 1,5-2,2 və 4,5-6,5 m çatır. Çay terrasları dağətəyi zonada daha aydın müşahidə olunur. Dağlıq zonada onlara daha az, çayların aşağı axınında isə daha çox rast gəlinir.

İqlim torpaqəmələgəlmənin və kənd təsərrüfatının ən əhəmiyyətli amillərindən biridir. Gilgilçay hövzəsi Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşdiyinə görə onun iqlim xüsusiyyətləri bu coğrafi amilin, həmçinin yüksəklik qurşaqlarının təsiri altında formalaşmışdır [6, 8, 10]. Ərazinin iqlim şəraiti Qafqaz dağlıq sisteminin və Xəzər dəniz akvatoriyasının təsiri altındadır. Düzənlik hissədə dənizin təsiri olduqca böyükdür, termik rejimi mülayimdir, lakin dağətəyi ərazilərə dağlıq zonanın soyuq hava kütlələri təsir edir. Ərazidə üç iqlim zonası ayrılmışdır: dağlıq zona - 3000 m hündürlüyə qədər; dağətəyi zona - 3000m-dən 250 m-ə qədər; düzənlik zona - 250 m-dən aşağı.

Dağlıq zona ərazidə bir qədər az sahəni əhatə edir və burada havanın orta illik temperaturu aşağı olması ($6-10^{\circ}\text{C}$) ilə xarakterizə olunur. Atmosfer yağıntılarının illik miqdarı yerlərdən asılı olaraq 500-600 mm arasında dəyişir. Ərazi üçün ən soyuq ay yanvar, ən isti ay isə iyul hesab edilir. Düzənlik və dağətəyi zonada havanın orta aylıq temperaturu müsbətdir, dağlıq zonada isə yanvar və fevral aylarında havanın temperaturu mənfidir. Havanın orta illik temperaturu ($10-14^{\circ}\text{C}$) da dağlıq zonada düzənlik və dağətəyi zonaya nisbətən aşağıdır. Günəş parıltısının miqdarı 2000-2200 saat, ümumi günəş radiasiyası miqdarı isə dağlıq zonada $132-136 \text{ kkal}/\text{sm}^2$, dağətəyi zonada $128-132 \text{ kkal}/\text{sm}^2$, düzənlik zonada $124-128 \text{ kkal}/\text{sm}^2$ -dir. Şaxtılı günlər düzənlik zonada noyabrdan aprele qədər, dağətəyi zonada isə oktyabrdan aprele kimi müşahidə olunur. 10°C -dən çox temperaturların cəmi dağlıq zonada $800-2000^{\circ}\text{C}$, dağətəyi zonada $2000-3800^{\circ}\text{C}$, düzənlik zonada $3800-4500^{\circ}\text{C}$ təşkil edir. Düzənlik

ərazi üçün maksimum yağıntı noyabrda, minimum yağıntı iyulda müşahidə olunur. Dağətəyi zonada isə maksimum (iyun və sentyabr) və bir minimum (yanvarda) müşahidə olunur. Yağıntıların illik miqdarı düzənlik zona üçün 300-400 mm, dağətəyi zona üçün isə 400-500 mm arasında dəyişir. Dağətəyi zonada ilin quru mövsümü qışıdır, belə ki, bu zaman yağıntıların miqdarı az olur və daha çox qar şəklində düşür. Ona görə də dağətəyi zonada qış yeraltı suların atmosfer yağıntıları ilə qidalanması üçün ilin ən əlverişli mövsümü hesab edilir.

Düzənlik zona üçün isə payız-qış dövrü atmosfer yağıntılarının infiltrasiyası ilə qrunut sularının qidalanması üçün daha çox əlverişlidir. Belə ki, bu zaman yağıntılar daha çox düşür, buxarlanma isə az olur. Dağətəyi zonada buxarlanma düzənlik zonadan iki dəfə azdır. Əgər dağətəyi zonada orta illik buxarlanma bura düşən yağıntıların illik miqdarına yaxındırsa, düzənlik zonada isə yağıntıların miqdarından olduqca çoxdur. Bu da ərazinin aridliyini sübut edir. Ərazidə mütləq rütubətliyin illik variasiyası havanın temperaturana uyğundur. Dəniz üzərində isə mütləq rütubətlik azalır. Tədqiqat sahəsinin orografik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif tip küləklər müşahidə olunur. Sahilyanı zonada hakim küləklər brizlərdir. Brizlər qurunun 30-40 km-nə qədər yayılır. Dağətəyi zona dağ-dərə küləklərinə rast gəlinir. Yerli küləklər sutka ərzində günortalar dağlara, qalan vaxtlar isə dağlardan düzənliyə doğru əsir.

Ərazidə güclü küləklər əsasən nadir hallarda olur və daha çox düzənlikdə müşahidə olunur. Xaçmazda güclü küləklərin orta illik davam etmə müddəti 17 gündürsə, dağətəyi zonada bu 3 gündən artıq olmur. Qar örtüyü qış fəslinin meteoroloji parametrləri ilə sıx bağlıdır. Qışın mülayimliyindən asılı olaraq düzənlik zonada qar örtüyü davamlı deyil və qalınlığı azdır. Qar örtüyünün orta davam etmə müddəti 22 gün, maksimal davam etmə müddəti isə 34 gündür. Dağətəyi zonada qar örtüyü adətən hündürlükdən asılı olaraq ya dekabrın əvvəli, ya da ortasında əmələ gəlir. Qarın qalınlığı orta on gündə 5-10 sm-dir.

Gilgilçay hövzəsində yeganə gursulu çay qolları ilə birgə Gilgilçaydır. Çayın uzunluğu 72 km olub, başlanğıcını Gülümdostu dağının yamacından (1880 m) götürür. Axımı əsasən yağış (51%), qar (27%) və yeraltı (22%) suların hesabındadır. Gursusuluq dövrü yaz və yayın əvvəllərinə təsadüf edir. Bu zaman illik suyu 65%-ə qədər axır. Çayın orta illik suyun sərfi 0,80 kub m/saniyə təşkil edir. Bunun 50%-i yazda, 16%-i yayda, 20%-i payızda və 14%-i qışda keçir. Gilgilçaydan suvarma geniş istifadə olunur. Gilgilçay hövzəsində hidrogeoloji cəhətdən mürəkkəb və müxtəlifdir. Yeraltı suların qidalanma sahələri əsasən Gilgilçayın məcrası ilə əlaqədardır. Bulaqların ümumi mineralaşması və kimyəvi tərkibi ana süxurların tərkibi ilə sıx əlaqədardır. Ərazinin düzənlik hissəsində sulu süxurların qalınlığı 15-20 m-dən şimala doğru getdikcə orta hissədə 80 m-ə qədər dəyişir. Dəniz sahili və dəmir yolu xətti arasında qrunut su səviyyəsinin yatma dərinliyi əsasən 2-5 m, çox nadir hallarda daha az olur. Dəmir yol xəttindən qərbə, dağətəyinə doğru onun yatma dərinliyi artaraq 5-8 m-dən 50-60 m-ə çatır. Qrunut su səviyyəsinin mailliyi 0,013-0,072 arasında

dəyişir, dağətəyindən dənizə doğru azalır. Bulaqlarda suyun temperaturu 10-14°C-yə bərabərdir və il ərzində çox az dəyişir.

NƏTİCƏ

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşmiş Gilgilçay hövzəsində torpaq örtüyünün və təsərrüfat yerlərinin formalaşmasına və yayılmasına təsir göstərən ekoloji amillərin səciyyəsi verilmişdir. Ərazinin coğrafi mövqeyi, geoloji quruluşu və geomorfologiyası, iqlim göstəriciləri təhlil edilmiş, onların torpaq örtüyünə və təsərrüfat yerlərinin formalaşmasına təsir dərəcəsi qiymətləndirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası ekoloji atlası / Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y., Məmmədova S.Z. Bakı: Kartoqrafiya Fabriki, 2009, 156 s.
2. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühit. Bakı: Elm, 2004, 505 s.
3. Məmmədov Q.Ş., Əhmədov İ.H., Geodeziya və kartoqrafiyanın əsasları. Bakı: Nafta-Press, 2011, 645 s.
4. Алиев Г.А. Почвы Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). ч. I. Баку: Элм, 1978, 156 с.
5. Алиев Г.А. Почвы Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). ч. II. Баку: Элм, 1994, 310 с.
6. Волобуев В.Р. Почвы и климат. Баку: АН АзССР, 1953, 319 с.
7. Волобуев В.Р. Экология почв. Баку: АН АзССР, 1963, 259 с.
8. Климат Азербайджана/Под ред. А.А.Мадатзаде и Э.М.Шихлинского. Баку: АН Азерб.ССР, 1968, 344 с.
9. Шихалибейли Э.Ш. Геоморфологическая карта. Атлас Аз.ССР. Баку, 1963, с. 26-27
10. Шихлинский Э.М. Климат Азербайджана. Баку: Элм, 1966. 389 с.

ХАРАКТЕР ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В БАССЕЙНЕ ГИЛЬГИЛЬЧАЙ

Г.М.АЛИЕВА

РЕЗЮМЕ

Дан характер экологических факторов, влияющих на формирование и распространение почвенного покрова и земледелие в бассейне Гильгильчай, расположенном на северо-восточном склоне Большого Кавказа. Были проанализированы географическое положение, геологическое строение и геоморфология района, климатические параметры, оценено их влияние на земляной покров и формирование сельскохозяйственных мест.

Ключевые слова: Гильгильчайский бассейн, экологические факторы, почвенный покров, геолого-геоморфологическая структура.

**CHARACTERIZATION OF ECOLOGICAL FACTORS AFFECTING
THE FORMATION OF THE SOIL COVER IN THE GILGILCHAY BASIN**

G.M.ALIYEVA

SUMMARY

The nature of environmental factors affecting the formation and distribution of the soil cover and agriculture in the Gilgilchay basin, located on the North-Eastern slope of the Greater Caucasus, is studied. The geographical location, geological structure and geomorphology of the region, climatic parameters were analyzed, their influence on the earth cover and the formation of agricultural areas were evaluated.

Key words: Gilgilchay basin, ecological factors, ground cover, geological and geomorphological structure.

Redaksiyaya daxil oldu: 18.12.2018-ci il
Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

UOT 63; 504.062

**AQROPARKLARIN YERLƏŞMƏSİ VƏ ƏRAZI TƏŞKİLİNİN
MÜƏYYƏN OLUNMASI ÜÇÜN ƏSAS FAKTORLAR**

R.Z.MİRZƏYEV

Lənkəran Dövlət Universiteti

ruslan.mirzeyev01@mail.ru

Məqalədə aqroparkların yaradılması və onların yerləşdirilməsi üçün əsas faktorlar göstərilmişdir. Parkların yerləşməsinə müxtəlif amillərin təsiri və qarşılıqlı asılılığı geniş formada təsvir olunmuşdur. Dünya təcrübəsindən yararlanaraq ərazi seçiminin düzgün təyini, klasterləşmə və aqropark konsepsiyasının gələcək üstünlüklərinin izahı verilmişdir.

Açar sözlər: aqropark, biznes plan, investisiya, infrastruktur, kənd təsərrüfatı, logistika, klasterləşmə, sənaye parkı, sosial səməra.

Aqrosənaye parklarının yerləşməsi müxtəlif xarakterlərdə əks olunur. Parkların “Sənaye” impulsu onların iri şəhərlərə cazibəsini doğurur. Empirik məlumatlardan məlumdur ki, sənaye parklarının əksəriyyəti şəhər rayonlarında yerləşdirilmişdir.

Xammala və bazarlara yaxınlıq arasında incə tarazlıq mövcuddur. Aqrar sənaye şirkətləri bol k/t xammalından asılıdırlar və buna müvafiq olaraq ərazi və yerləşmə haqqında öz qərarlarını yönəldirlər [3]. Lakin onlar, həmçinin istehlakçı və əhali kütləsinin sıxlığı ilə müşayiət olunan mərkəzlərə yaxın olmağa meyillidirlər.

Parkların “aqrar” və ya “aqro” impulsu əksinə olaraq, onları kənd və ya şəhərtrafi istehsal zonalarının ətrafında yerləşməsinə, xüsusilə mövcud aqrar bazalı klasterlərə bitişik yerləşməsinə təşviq edir. Parkların əlverişli mövqeyə malik kənd və ya yarımşəhra ərazilərdə, lakin şəhər aqlomerasiyalarından aralı məsafədə yerləşdirilməsi, torpağın səmərəli qiymətlərlə əldə edilməsinə imkan yaradır. Əhali sıxlığı yüksək olan ölkələrdə bunu etmək çox vaxt mümkün olmur.

Parkın yerləşməsi bir neçə amildən asılıdır:

- *Sənaye parkı üçün torpaq sahələrinin mövcudluğu. Sənaye məqsədli istifadə üçün yararlı torpaqların (məsələn, səs-küydən və digər pozuntulardan qorunması ilə əlaqədar yaşayış qaydalarından təsirlənməməsi) və müvafiq istehsal fəaliyyətləri ilə əlaqəli torpaqları (park icarədarlarını təmin etmək üçün xammal istehsalı) nəzərdə tutur;*

- *Onun əsas fəaliyyətinin xarakteri. Effektiv aqropark üçün əsas tələb istehsal prosesində xammal materiallarını ardıcıl və qənaətli şəkildə təmin edən sahələrə əlverişli giriş imkanı;*

- *Şlüz (gateway) infrastrukturuna giriş. Mümkün olduğu hallarda, agrosənaye parkları əsas Gateway infrastrukturunun (məsələn, əsas ticarət marşrutları üzrə hava limanları və limanlar) yaxınlığında strateji mövqe tapır;*

- *Digər parametrlər. Yaxşı təbii sərvət; müvəffəqiyyətli istehsal və başqa proseslər üçün lazım olan utilitlərin mövcudluğu; mallar və insanlar üçün hamar trafik və nəqliyyat axını; bir çox kritik istehlakçılar, təchizatçılar, insan resursları və maarifləndirici mərkəzlər; nəhəng bazarların mövcudluğu; yerli hakimiyyətin sədaqəti [4].*

İdeal olaraq, parkın məqsədə müvafiqliyi və strategiyası siyasi fikirlərə deyil, biznes plana uyğun olmalıdır. Parkın yerləşəcəyi ərazinin təyini parkın strateji hədəflərinə uyğun olaraq iqtisadi və işgüzar əsaslandırılmalara və effektivliyə tam ciddiyyəti və şəffaflığı ilə cavab verməlidir. Siyasi motivlər üzərində qurulan və iqtisadi cəhətdən səmərəsizliyi ilə seçilən parkların reallaşdırılmasından uzaq olmaq lazımdır. İqtisadi potensialından asılı olmayaraq zəif inkişaf etmiş rayonlarda aqrar sənayenin sürətləndirilməsi üçün aqroparkların yaradılmasından siyasi alət kimi istifadə olunması ümumi səhvlərə aiddir. Yalnız ərazinin seçilməsi istehsal xərclərinin və aqro sənaye parkında yerləşəcək şirkətlərin müqavilə xərclərinin artımına səbəb olacaqdır [5].

Aqroparkların yaradılması üzrə dünya təcrübəsindən məlumdur ki, parkların yaradılması üçün ərazi seçiminə rayonda artıq mövcud olan və fəaliyyət göstərən şirkətlər, həmçinin universitet və tədqiqat mərkəzlərinin olması təsir göstərə bilər.

Parkın təyini onun ərazi seçimi qədər vacibdir. Park qənaət etmək baxımından ərazisinə görə nə çox kiçik olmalı, nə də icarədar şirkətlərin əlavə xərclər və məşğulluğa gətirib çıxaran böyük ölçülərə malik olmamalıdır. Bu element həlledici səviyyədə parkın maliyyə sabitliyinə təsir edəcək. Bundan əlavə böyük parklar ilə yerli əhali və biznes cəmiyyəti arasında münaqişələr yarana bilər. Bu zaman mərhələli tikintidən istifadə etmək daha məqsədə uyğundur.

Parkın ölçülərinin düzgün seçimi bir sıra faktorlardan asılıdır:

- Ölkənin siyasi iqtisadiyyatı;
- Tələbat, investisiya və iş yerləri üzrə proqnozlar;
- Əlavə edilmiş dəyər, sənaye sahələrinin sayı və inkişaf səviyyəsi;
- Gözlənilən bazarın ölçüsü (miqyası);
- Yeni parkların yaradılması və mövcud olanların genişləndirilməsi

üçün torpaq bazarlarının dəyərinə təsir edən kənd/sənaye torpaq bazarlarının dinamikası;

- Sənaye və logistik platformalar, tədqiqat, həmçinin yaşıl və yaşayış sahələrinin daxil olduğu parkların funksiyaları və onlarla bağlı ixtisaslaşdırılmış zonaların miqdarı yalnız aqrosənaye parklarına malik olan parklardan daha çox tendensiyaya malikdirlər;

- Dövlət maliyyələşdirilmə üzrə təşəbbüslər;
- Ərazinin standart ölçülərinin dizayn və ya təcrübə proqramına uyğunluğu.

Aqropark üçün ərazi seçimi - aqropark layihəsinin uzunmüddətli perspektivdə kompleks, çox istifadəçili və çox səviyyəli yanaşmanı dəstəkləmək üçün əsas strateji qərardır.

Ərazi klasterləşməsi (qruplaşma) aqropark konsepsiyasının əsasını təşkil edir. Təcrübədə qruplaşmanın müxtəlif formaları ola bilər. Həmçinin k/t və qeyri-k/t fəaliyyətinin müxtəlif kombinasiyalarına rast gəlinə bilər [2]. Aqroparkların və klasterləşmənin yeddi üstünlüyünü qeyd etmək olar:

1. Qapalı dövr

Əgər kənd təsərrüfatı fəaliyyəti sahələri bir məkanda qruplaşmışdırsa, qapalı dövr: ekosistem yaratmaq mümkün olacaqdır. Aqropark üzvləri bir-birinin tullantı və əlavə məhsullarından istifadə edə bilərlər. Bu, sahəyə və enerjiyə qənaət etməklə, ətraf mühitə təsiri azaldacaqdır. Qapalı dövrə həm kiçik, həm də böyük aqroparklarda nail olmaq mümkündür. Amma, yalnız böyük müəssisələrdə kifayət qədər investisiya qazancı olacaqdır. Misal olaraq, 2000 baş heyvan bəsləyən fermer üçün fərdi qaydada ayrıca hava skubberi almaq həm məqsədə uyğun deyil, həm də böyük xərc tələb edir.

2. Nəqliyyat tələblərinin azaldılması

Məkan qruplaşmasının potensial üstünlüyü nəql etməyə olan tələblərinin azaldılmasıdır. Ağır yük maşınları vasitəsilə k/t məhsullarının emal, istehsal və qablaşdırılması üçün bir yerdən digər yerə uzun məsafəyə daşınması əlverişsizdir. Aqroparkların salınması isə bu tip nəqletmələrin əksər hissəsinin lazımsız olmasına gətirib çıxarır. Əgər aqropark əlverişli coğrafi mövqedə - kəşimlərdə, avtomobil və dəmiryol qovşaqlarının yaxınlığında yerləşmişsə, bu xammalın lazımı ünvana çatdırılmasını əhəmiyyətli dərəcədə yüngülləşdirəcək, k/t məhsulunun sonrakı nəqletmələrini asanlaşdıracaq.

3. Şəhər ətrafının qorunması

Aqroparklar kənd ərazilərinin (torpaqların) keyfiyyətini yaxşılaşdıracaqdır (ən azından dolayısi ilə). Hazırda k/t fəaliyyətinin əksər sahələri sənaye xarakteri daşıyır və çox təəssüf ki, onlar hələ də bu ərazilərdə fəaliyyət göstərirlər. Misal olaraq, o qədər də cəlbedici olmayan iri heyvandalıq fermalarını, onların tullantılarını, spesifik qoxu mənbəyi olmasını qeyd edə bilərik. Yaxud gecə-gündüz parlaq işıqlandırma sisteminə malik olan istixanaları, həmçinin bu cür fəaliyyətlə, bitki və heyvan, həmçinin insan bioritminin pozması haqqında misal çəkə bilərik. Bu cür sənaye fəaliyyəti ilə məşğul olan müəssisələrin şəhər rayonlarına, loqistik mərkəzlərə köçürülməsi ilə kənd ərazilərini yenidən istirahət, sağlamlıq, kənd təsərrüfatını tipik sahələri ilə məşğulluq və s. kimi ənənəvi formasına qaytarmaq mümkündür.

4. Canlıların "rifah"ının yaxşılaşdırılması

Ərazi klasterləşməsinin təklif etdiyi dördüncü üstünlük vasitəsilə canlıların (heyvanların) rifah halının yaxşılaşmasına nail olmaq mümkün olacaq. In-

novation Network «Animal Care» hesabatlarında qeyd olunur ki, yaxşı planlaşdırılmış aqroparklarda qeyd olunan məqsədə çatmaq mümkün olacaq [1]. Heyvanlar hərəkət azadlığına, daha çox günəş şüası və stimullaşdırıcı mühitə malik olacaqlar. Bu sözsüz ki, əvvəlki illərlə müqayisədə qabaqcıl addımdır. Çünki, əvvəlki təcrübədə, heyvandarlıqdan daha çox gəlir əmsalı prioritetli olmuşdur. Burada, rifah deyərəkən, mühit faktorları, boş sahə, heyvanlara qulluq üsulu, tərkibi və s. nəzərə alınır. Hazırda heyvanların kəsilməsi üçün sallaqxanaya göndərilir. Nəticədə nəqliyyatın əhəmiyyəti xeyli artır. Bu isə, heyvanlara və heyvandarlıq təsərrüfatına xeyli zərər vurur. Aqroparklar isə tamamilə qapalı sistem təşkil edir: heyvanlar daxili ərazidə doğulur, bəslənilir və daxildə kəsilir. Bu isə, böyük nəqliyyat xərclərinin azaldılmasına gətirib çıxarır.

5. Xəstəliklərin yayılmasının qarşısının alınması

Son illər fermer, maldar, heyvandalıq və quşçuluq sahəsində təsərrüfatlar çox ciddi fəsadlarla nəticələnən bir çox xəstəliklərlə üzləşirlər. Bunun əsas səbəbi fermalar arasında fiziki əlaqənin mövcudluğu, hava vasitəsilə virusların sürətli yayılmasıdır. Nəticədə çoxlu heyvan məhvi baş vermişdir. Fermaların əksəriyyəti qapalı fəaliyyətə keçmiş, mövcud fəvqəladə vəziyyət böyük ictimai narahatlıq doğurmuşdu. Ağız yarası və quş viruslarının yayılması zamanı, hətta bir çox ev heyvanlarının məhv edilməsi zərurəti yaranmışdı. Aqroparklarda isə, heyvandarlığın qapalı sistem mühitində patogenlərin yaranması ehtimalı son dərəcə kiçikdir. Son nəticədə xaricdən heç bir heyvanın daxildəkilərlə əlaqəsi olmayacaqdır. Hətta daxildə heyvanlar bir-biri ilə əlaqəsiz kiçik qruplarda saxlanılacaqlar. Çox vacibdir ki, fərqlilik təşkil edən qruplar, məsələn, quşlar və qaramal qrupları tamamilə ayrı olmalıdır. Əgər, yenə də hər hansı bir xəstəliyin yayılması müşahidə edilərsə, aqroparklar rahat şəkildə təcrid oluna bilərlər [6].

6. İstehsalçı və istehlakçı arasında kəsilməzliyin yaradılması

İndiki k/t məhsulları istehsalı təcrübəsində qida məhsulları istehsalçıları ilə istehlakçılar arasında əlaqə, demək olar ki, yoxdur. İnsanların qidanın haradan gəlməsi haqqında məlumatı və necə hazırlanması haqqında təsəvvürləri belə, demək olar ki, yoxdur. Bu vəziyyət daha çox öz məhsullarını “təbii” və “ənənəvi” kimi reklam edən, sənaye istehsal üsulu barədə isə heç bir məlumat verməyən istehsalçılar haqqındadır. Uzun illərdir ki, istehlakçılar təşkilatlardan məhsulun harada hazırlanması və tərkibi haqqında informasiyanı özündə açıq şəkildə əks etdirən məlumatı verməyə çağırırlar.

Aqroparklar istehsalçı və istehlakçı arasında uçuşunu yox edərək, ictimai tələblər nəzərə alınmaqla, sosial tələblərə cavab verməklə, ətraf mühiti çirkləndirmədən, ümumi rifah halının yaxşılaşması naminə istehsal həyata keçirə bilərlər. Beləliklə, aqroparklar istehlakçılar tərəfindən tanınan və xüsusi firma nişanları ilə markalanan məhsulları təqdim edə bilərlər.

Əlillər, uşaqlar, yaşlılar üçün nəzərdə tutulan bir sıra qidalar da vardır ki, onlar mütləq şəkildə patogenlərdən azad olmalıdırlar. Tərkibində müəyyən allergenlər olmayan qidalara zəmanət verilməlidir. Bu cür məhsullar xüsusi

qaydada nəzarət olunmaqla, qapalı dövrdə istehsal prosesinin olmasını tələb edir. Qruplaşdırılmış və ideal üslubda layihələndirilmiş aqropark (“Kənd parkları”, “Tematik park”) göstərilən qaydada keyfiyyətli istehsal prosesini həyata keçirməyə imkan verir [7].

7. İqtisadi və sosial səmərənin formalaşdırılması

Hazırda k/t-nın bir çox sahələri kritik vəziyyət yaşayır. Yalnız iqtisadi səmərənin aşağı olması deyil, istifadə metodlarında da kritik hallar mövcuddur. Aqropark konsepsiyası ictimai məsuliyyətli hesab edilən gəlirli istehsal prosesi ilə bu problemləri həll etməyə çalışır. Potensial operatorlar tərəfindən qaldırılan birinci məsələ və sual ondan ibarət olmalıdır ki, “Aqroparklar həqiqətən kifayət qədər gəlir gətirə biləcəkmi?”. Tədqiqatlar göstərir ki, cavab - “Bəli”-dir. Aqroparklar əhəmiyyətli investisiyalar tələb edəcək, istismar xərcləri də kifayət qədər yüksək olacaq. Lakin bu xərclərin bir hissəsi ehtiyatlar vasitəsilə kompensasiya olunacaqdır. Bir neçə şirkətin klasterləşməsi məkan (miqyas) üstünlükləri verir: nəqliyyata tələbatın azalmasına gətirib çıxarır, enerjiyə, yemləmə, tullantıların (peyin və s.) daşınması və məhv edilməsi xərclərini azaldır. Aqroparkda məkan əldə etmək ticarət baxımından cəlbedici olacaqdır. Fermerlər tərəfindən isə müqavimət ehtimalı böyük olacaqdır. Onlar icarədar olmağa deyil, sahibkar olmağa can atırlar. Bütün amilləri diqqətə alaraq, aqroparklar həqiqətən ticarət əhəmiyyətli və həyat qabiliyyətli ola bilərlər. Həmçinin əhəmiyyətli sosial üstünlüklərə də malik olacaqlar: qida məhsullarının təhlükəsizliyi yüksəldiləcək, yollarda dağınıq yığınlar az olacaq, ətraf mühitə mənfi təsirlər azalacaq, heyvanların sağlamlığı və rifahı yaxşılaşacaq, kənd əraziləri isə daha cəlbedici olacaq. Bu sosial amillər kifayət edir ki, hökumət orqanları əlavə maliyyələşdirmə vasitələrindən istifadə etməklə aqroparkların yaradılmasına dəstək versinlər.

K/t-nın əvvəlki intensiv metodları ciddi problemlərə səbəb olur. Bu fakt təsadüfi müşahidəçinin gözündən belə qaçılmazdır. Ona görə də cəmiyyət bu metodların əlavə təsirləri barəsində kritik mövqeyi qəbul edir. Nə qədər ki, ərzaq, qida, xüsusən də ət məhsullarına tələbat yüksəkdir, deməli, k/t sahələrinin ətraf mühitə mənfi təsirləri o qədər artır. K/t sektoru daha çox enerjiden istifadə edir, bu da karbon qazının artmasına dəlalət edir.

Bu gün də k/t-nın analoji olaraq, yenidənqurma tələb edən ayrı-ayrı sahələri mövcuddur. Torpaqların birləşdirilməsi fermer təsərrüfatlarının kəndlərdən açıq sahələrə köçürülməsinə səbəb olduğu kimi, aqroparklar da şəhərə yaxın ərazilərdə qurulmanı tələb edir. Hər iki halda, əhəmiyyətli nisbətdə fiziki yenidən strukturlaşma baş verir. Amma bu yenidənqurmanın xarakter və istiqaməti müxtəlifdir. Bağçılıq, heyvandarlıq, quşçuluq müəssisələri artıq sənayeləşmişdir. Bu fəaliyyət sahələri əvvəllər olduğu kimi geniş torpaq sahəsi tələb etmir. Artıq bir çox münasibətlərdə bu proses birləşmənin əksi kimi xarakterizə olunur.

Aqroparklar miqyasda radikal dəyişikliklərə səbəb olduğu kimi, məşğulluq strukturunda da dəyişiklikləri tələb edir. Bir neçə fəaliyyəti özündə bir-

ləşdirən ərazi klasterləşməsi olduğu halda, maliyyə və insan kapitalının yeni təşkilati formalarının hazırlanması zəruri olacaqdır. Məşğulluq və böyük investisiyalara təminat yaradan nəhəng kooperativlərin yaradılması buna misal ola bilər.

K/t-nın cəmiyyətin həyatında müəyyən mövqeyə malik olmasıyla yanaşı fəaliyyət sahələrinin sonrakı nəticəsinin gözə alınması da gərəklidir. İlk dəfə insanlar 1960-cı illərdə k/t və qida məhsulları istehsalının neqativ nəticələrindən xəbərdar olmuşlar və qırx ildən artıq davam edən torpaqların birləşdirilməsi prosesinə əhəmiyyətli əks təsir fəaliyyətinə başlamışlar. 1985-ci ildə “Torpaqların birləşdirilməsi” haqqında qanun, “Torpaqdan istifadə” haqqında qanunla əvəz olunmuşdur. Qanun təkcə k/t rayonların əlverişli obrazla strukturlaşdırılmamasına görə deyil, təbii və topoqrafiya dəyərlərinin möhkəmləndirilməsi və beləliklə, infrastruktur, istirahət və mədəni tarix abidələrinin tələblərinə bəraət qazandırmışdır. Aqropark konsepsiyası arxasında duran insanlar, sosial informasiyalaşdırma, hazırkı k/t təcrübəsinə öz arqumentlərinin tətbiqi, canlıların, ətraf mühitin və insanların rifahı tələblərinə diqqət edirlər. Buna görə də müasir k/t “rəqabət üstünlüyü” və “istehsal artımı” arqumentlərinə əsaslanmalıdır.

Nəticə: Aqropark eyni ərazi hüdudunda yüksək ixtisaslaşmış biznes sahələrinin müxtəlif növlərini birləşdirərək və onlar arasında əlaqələr quraraq, ənənəvi coğrafi bölgünü aradan qaldırır. O, kifayət qədər böyük miqyasda (30-100 ha və daha artıq ərazidə) təyinatı müəssisələrə ziyansız şəkildə “qarışıq biznes” yaradır. Əsas üstünlük isə avtonomluğu təmin etməklə effektiv “qapalı dövr” yaratmaqdır.

Aqropark konsepsiyasının qurulması kimi yeniliklər qida məhsulları daha effektiv istehsalı ilə yanaşı yeni biliklərin yaranmasına gətirib çıxaracaq və böyük ehtimalla, dünya üzrə qabaqcıl innovasiyaların və biliklərin inkişafı üçün stimula çevriləcəkdir.

Regionun inkişaf maraqları, elmi müəssisələrin, dövlət orqanlarının, məhsul və əmtəə istehsalçılarının maraqlarının innovativ birləşməsinin təmin edilməsini tələb edir. Belə bir birləşmənin həyata keçirilməsinin ən məqbul forması, sürətli inkişafa əsaslanan və elmi qazanc gətirən, istehsalçılara maliyyə, informativ və hüquqi dəstək verən, müəssisələrin innovativ təmaslarını təmin edən aqroparkların və ya aqrotexnoparkların yaradılmasıdır.

Bütün yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq aqroparkların aşağıdakı məsələləri həll etmək üçün nəzərdə tutulduğunu qeyd etmək olar:

1. K/t məhsulları istehsalı, emalı, satışı ilə məşğul olan müəssisələrin və sahibkarların ənənəvi iqtisadiyyatdan şəbəkə iqtisadiyyatına keçidin və müəssisələr arasındakı inteqrasiyanın təmin olunması;

2. İqtisadiyyatın aqro-sənaye sektorunda innovativ sahibkarlığın yeni formalarının inkişafı;

3. Aqrar, istehsal və ərzaq sənayesi sferasında fundamental və tətbiqi elmi tədqiqatların nəticələrindən, yüksək səviyyəli müasir texnologiyalardan istifadə şəraitində rəqabətli məhsul istehsalı;

4. Aqro-sənaye kompleksində innovasiyaların təşviqinin ən mobil formaları kimi orta və kiçik müəssisələr əsasında yeniliklərin inkişafının genişləndirilməsi;

5. Kənd təsərrüfatı elmi müəssisələrinin elmi inkişaflarının kommersiya-laşdırılması yolu ilə regionun təhsil müəssisələrinin, dövlət elmi qurumlarının, elmi təşkilatların inkişafının təmin edilməsi;

6. Regionun ümumi məhsul strukturunda yüksək texnologiyalı məhsulun payının artması, bölgənin iqtisadiyyatının inkişafı, ixrac potensialının stimullaşdırılması və bir sıra digər vəzifələr və s.

ƏDƏBİYYAT

1. Animal Care: beelden van diergezondheid en dierenwelzijn in agroclusters [‘Animal Care: Images of Animal Health and Welfare in Agriclusters’]. InnovationNetwork report, December 2003.
2. Agroparken: perspectieven en dilemma’s [‘Agroparks: Perspectives and Dilemmas’]. InnovationNetwork report, October 2000.
3. Deichmann, U., Kaiser, K., Lall, S.V. & Shalizi, Z. 2005. Agglomeration, Transport and Regional Development in Indonesia. World Bank Policy Research Working Paper 3477. Washington, DC, World Bank.
4. De Wilt, J.G., van Oosten, H.J. & Sterrenberg, L. (2000). Agroproduction Parks: Perspectives and Dilemmas. The Hague, the Netherlands.
5. Personal interviews with FAO, UNIDO and UNDP staff during visit to Ethiopia in November 2014.
6. The report ‘Animal Care’ provides evidence to suggest that clustering in agroparks will dramatically reduce the risk of diseases entering this closed environment.
7. This idea is further elaborated in the design for the High Care park. See: ‘Animal Care: Images of Animal Health and Welfare in Agriclusters’, Innovation Network report, December 2003.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УЧАСТКА АГРОПАРКОВ

Р.З.МИРЗОЕВ

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются основные факторы создания и расположения агропарков. В широком аспекте представлены влияние и взаимосвязь различных факторов на расположение парков. Учитывая мировой опыт даётся объяснение будущих преимуществ правильного определения территориального участка, кластеризации и агропарковой концепции.

Ключевые слова: агропарк, бизнес-план, инвестиция, инфраструктура, сельское хозяйство, логистика, кластеризация, индустриальный парк, социальные льготы.

THE MAIN FACTORS FOR LOCATION AND DETERMINATION OF ORGANIZATION OF THE TERRITORIAL AREA OF AGROPARKS

R.Z.MIRZAYEV

SUMMARY

The article discusses the main factors of creation and location of agro-parks. In a broad aspect, the influence and interconnection of different factors on the location of parks are presented. Considering the world experience gives an explanation of future benefits of correct definition of a territorial area, clustering and agro-park concept.

Keywords: agropark, business plan, investment, infrastructure, agriculture, logistics, clustering, industrial park, social exemptions.

Redaksiyaya daxil oldu: 31.10.2018-ci il
Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

Həsənova Ü.A., Məmmədov Ş.H., Bəxtiyarlı İ.B., Əliyev Ö.M. FeS-PbGa ₂ S ₄ və FeS-Pb ₂ Ga ₂ S ₅ sistemlərində faza tarazlığının tədqiqi	5
İlyash T.M., Əliyev İ.İ., Xudiyeva A.Q., Allazov M.R. NdAs ₂ Se ₄ -Nd ₃ Se ₄ sistemində faza tarazlığının fiziki-kimyəvi tədqiqi	11
Məmmədov İ.Q., İbrahimova N.Z., Cəfərov Q.M., Məmmədova S.Q., Əliyeva D.Ə. Oktametilferrosen/oktametilferrisinium heksaflüorfosfat sisteminin müqayisə elektrodlarına qoyulan tələbatlara uyğunluğu	17
Ağayev T.N., Hüseynov V.İ., Hacıyeva N.N., Məlikova S.Z., İmanova G.T. Nano-Zr-un səthində suyun radiasiya-termiki parçalanmasının tədqiqi	24
Balayeva O.O., Əzizov A.Ə., Muradov M.B. CoCr-laylı ikili hidrokisidlərin sintezinə müxtəlif reaksiya parametrlərinin təsiri	31

BİOLOGİYA

Əliyeva N.Z., Məmmədov Z.M., Əmrahov N.R., Mustafayeva G.İ. Duz stressinin qarğıdalı cücərtilərinin inkişafına və onların toxumalarında NADPH-əmələ gətirən fermentlərin aktivlik dinamikasına təsiri	39
Məmmədova H.Q. Malabaila Sulcata(C.Koch) Boiss növünün yeni yayılma əraziləri və onun kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi	46
İbrahimova S.A. Zülal aclığı fonunda 12 aylıq stresə davamlı və stresə davamsız heyvanların beyin strukturlarında və qaraciyərdə ortamolekullu peptidlərin miqdarında yarımkürələrarası fərq	55
Quliyeva A.T. Prenatal inkişaf zamanı elektromaqnit şüalanmanın qanın oksidant-antioksidant sisteminə təsiri	64

GEOLOGİYA

Babazadə V.M., İmamverdiyev N.Ə., Mansurov M.İ., Vəliyev Z.A., Abdullayeva Ş.F., İsmayılova A.M., Dəmirov T.C., Mursalov S.S., Dadaşeva K.A., Məmmədova T.Ə., Hüseynov A.İ. ASTER məlumatlarından istifadə etməklə hidrotermal dəyişilmə və mineralaşma zonalarının müəyyənləşdirilməsi (Gədəbəy filiz rayonu)	69
--	----

Kərimli Ü.İ., Bəhrəmov F.A. Ordubad filiz rayonunda perspektivli sahələrin və yeni tip filizlərin aşkarlanmasının axtarış-proqnoz kriteriləri	79
Şirinova A.F. Silikatəmələgəlmə proseslərində quruluşların formalaşmasının kristallokimyəvi xüsusiyyətləri	89
Əhmədova E.V., Səfərov R.T., Aslanov R.E. Azərbaycan ərazisində yer səthi GPS horizontal sürətlər sahəsinin struktur analizi	100
Mursalov S.S. Gədəbəy filiz rayonunun filiz və metasomatitlərinin geokimyəvi xüsusiyyətləri	108
Hənifəyev Ə.Ş. Azərbaycan ərazisində mineral suların hidrogeoloji formalaşma şəraiti	114

COĞRAFIYA

Babaxanov N.A., Əliyev İ.Ə. Rekreasiya resurslarından səmərəli istifadə etmək Qax rayonunun yaxın gələcəkdə Azərbaycanı turizm məkanına çevirəcəkdir	123
Məmmədov M.Ə., Rəcəbov R.F. İqlim tərəddüdlərini yaradan səbəblər.....	130
Məmmədov E.E., Qələndərov Ç.S. Kiçik Qafqaz torpaqlarının mühit reaksiyasını su və duz məhlullarında əlaqələndirən model	136
Səfərov S.H. Bakı şəhərində anomal meteoroloji şəraitin parametrlərinin ekvivalent-effektiv temperatura təsirinin qiymətləndirilməsi	146
Bayramov A.T. Azərbaycan Respublikasının ərzaq təhlükəsizliyi təminatına təbii potensialın və regionların ixtisaslaşmasının təsiri.....	155

EKOLOGIYA

Məmmədov Q.S., Məmmədova M.V. Zəyəmçay hövzəsi torpaqlarının morfogenetik və bioekoloji xüsusiyyətləri	165
Yaqubov Q.Ş., Nizamzadə T.N., Hacıyeva G.N. Abşeron yarımadasının texnogen deformasiyalı torpaqların ekoəqrokimyəvi xassələri və onların yaxşılaşdırılması yolları	173
Əliyeva G.M. Gilgilçay hövzəsində torpaq örtüyünün formalaşmasına təsir göstərən ekoloji amillərin səciyyəsi	187
Mirzəyev R.Z. Aqroparkların yerləşməsi və ərazi təşkilinin müəyyən olunması üçün əsas faktorlar	194

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Гасанова У.А., Мамедов Ш.Г., Бахтиярлы И.Б., Алиев О.М.
Исследования фазового равновесия в системах $FeS-PbGa_2S_4$ и $FeS-Pb_2Ga_2S_5$ 5

Ильяслы Т.М., Алиев И.И., Худиева А.Г., Аллазов М.Р.
Физико-химическое исследование фазовые равновесия в системе
 $NdAs_2Se_4-Nd_2Se_3$ 11

**Мамедов И.Г., Ибрагимова Н.З., Джафаров Г.М.,
Мамедова С.Г., Алиева Д.А.**
Соответствие системы октаметилферроцен/гексафторфосфат октаметил-
феррициния требованиям, предъявляемым к электродам сравнения 17

Агаев Т.Н., Гусейнов В.И., Гаджиева Н.Н., Меликова С.З., Иманова Г.Т.
Исследование радиационно-термического разложения воды
на поверхности нано-Zr 24

Балаева О.О., Азизов А.А., Мурадов М.Б.
Влияние различных параметров реакции на синтез CoCr-слоистых
двойных гидроксидов 31

БИОЛОГИЯ

Алиева Н.З., Мамедов З.М., Амрахов Н.Р., Мустафаева Г.И.
Влияние солевого стресса на развитие проростков кукурузы и на
динамики активности НАДФН-образующих ферментов в их тканях 39

Мамедова Г.Г.
Исследование новых пространственных областей *Malabaila Sulcata*
(C/Koch) Voiss и его химического состава 46

Ибрагимова С.А.
Межполушарное различие содержания среднемoleкулярных пептидов (СМП)
в структурах мозга и печени у стрессустойчивых и стресснеустойчивых
12-и месячных белых крыс на фоне безбелкового питания 55

Кулиева А.Т.
Влияние пренатального электромагнитного облучения
на оксидант-антиоксидантную систему крови 64

ГЕОЛОГИЯ

**Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Мансуров М.И., Велиев З.А.,
Абдуллаева Ш.Ф., Исмаилова А.М., Дамиров Т.Дж., Мурсалов С.С.,
Дадашева К.А., Мамедова Т.А., Гусейнов А.И.**
Определение гидротермально-измененных и минерализованных зон с
использованием данных спутника ASTER (Кедабекский рудный район) 69

Керимли У.И., Бахрамов Ф.А. Прогнозно-поисковые критерии выявления перспективных типов оруденения в Ордубадском рудном районе (юг Малого Кавказа).....	79
Ширинова А.Ф. Кристаллохимические особенности формирования структур в процессе силикатообразования.....	89
Ахмедова Э.В., Сафаров Р.Т., Асланов Р.Э. Структурный анализ горизонтальных скоростей по данным GPS на поверхности территории Азербайджана	100
Мурсалов С.С. Геохимические особенности руд и метасоматитов Кедабекского рудного района	108
Ганифаев А.Ш. Гидрогеологические условия формирования минеральных вод на территории Азербайджана	114

ГЕОГРАФИЯ

Бабаханов Н.А., Алиев И.А. Рациональное использование рекреационных ресурсов в ближайшее время превратят Гахский район в развитый туристический регион Азербайджана.....	123
Маммадов А.С. Причины колебания климата	130
Мамедов Э.Э., Галандаров Ч.С. Модель, связанная с измерением pH почвы в растворах хлорида калия и воды. Тематическое исследование: Малый Кавказ.....	136
Сафаров С.Г. Оценка влияния параметров аномальных метеорологических условий на эквивалентно-эффективную температуру в г.Баку	146
Байрамов А.Т. Влияние природных ресурсов и специализации регионов на обеспечения продовольственной безопасности Азербайджанской Республики	155

ЭКОЛОГИЯ

Мамедов Г.Ш., Мамедова М.В. Морфогенетические и биоэкологические характеристика почв бассейна Зеямчай	165
Ягубов Г.Ш., Низамзаде Т.Н., Гаджиева Г.Н. Экоагрохимические особенности и пути их улучшения техногенно-деформированных почв Абшеронского полуострова	173
Алиева Г.М. Характер экологических факторов, влияющих на формирование и распространение почвенного покрова и земледелие в бассейне Гильгильчай	187
Мирзоев Р.З. Основные факторы для расположения и определения организации территориального участка агропарков	194

CONTENTS

CHEMISTRY

- Hasanova U.A., Mammadov Sh.H., Bakhtiyarly I.B., Aliyev O.M.**
Investigations of phase equilibrium in the systems
FeS-PbGa₂S₄ and FeS-Pb₂Ga₂S₅ 5
- Ilyasly T.M., Aliyev I.I., Khudiyeva A.G., Allazov M.R.**
Physical-chemical investigation phase equilibria in the system
NdAs₂Se₄-Nd₂Se₃ 11
- Mammadov I.G., Ibrahimova N.Z., Jafarov G.M.,
Mammadova S.G., Aliyeva D.A.**
Conformity of octamethylferrocene/octamethylferricinium
hexafluorophosphate system to the requirements of reference electrodes 17
- Agayev T.N., Huseynov V.I., Gadzhieva N.N., Melikova S.Z., Imanova G.T.**
Study of radiation-thermal decomposition of water on surface nano-Zr 24
- Balayeva O.O., Azizov A.A., Muradov M.B.**
Effect of various reaction parameters on the synthesis of CoCr-layered double
hydroxides 31

BIOLOGY

- Aliyeva N.Z., Mamedov Z.M., Amrahov N.R., Mustafaeva G.I.**
Influence of salt stress on the development of maize seedlings and
on the dynamics of activity of NADPH forming enzymes in their tissues 39
- Mammadova H.G.**
Study of the new spatial areas of *Malabaila Sulcata* (C.Koch) Boiss
and its chemical composition 46
- Ibrahimova S.A.**
Interhemispherical differences in the medium-molecular peptides of some brain
structures and liverin 12 month-old stress-stable and stress- unstable
white rats under one-month of protein-free diet 55
- Guliyeva A.T.**
The impact of prenatal exposure to electromagnetic radiation
on the oxidant-antioxidant system in blood 64

GEOLOGY

- Baba-zadeh V.M., İmamverdiyev N.A., Mansurov M.İ., Veliyev Z.A.,
Abdullayeva Sh.F., İsmayılova A.M., Damirov T.C., Mursalov S.S.,
Dadasheva K.A., Mammadova T.A., Huseynov A.İ.**
Determination of hydrothermally modified and mineralization zones
using data from the ASTER satellite (Kedabek ore area) 69

Kerimli U. I., Bahramov F.A. Predictive search criteria for identifying areas and new types of mineralization in Ordubad ore	79
Shirinova A.F. Crystal chemical features of the formation of structures in the process of silicate formation	89
Akhmedova E.V., Safarov R.T., Aslanov R.E. Structural analysis of GPS surface horizontal velocity fields in the territory of Azerbaijan.....	100
Mursalov S.S. Geochemical characteristics of ore and metasomatites of Kedabek ore area	108
Hanifayev A.Sh. Hydrogeological conditions for the formation of balneological mineral waters in Azerbaijan	114

GEOGRAPHY

Babakhanov N.A., Aliyev I.A. Using of recreation resources fruitfully will change the region of Gakh of Azerbaijan to touristic place in the nearest future	123
Mammadov A.S., Rajabov R.F. Main causes of climatic oscillation.....	130
Galandarov Ch., Mammadov E. Model relating soil PH measurements in water potassium chloride solutions. Case study: the Lesser Caucasus.....	136
Safarov S.H. Assessment of the influence of parameters of anomalous meteorological conditions on the equivalent-effective temperature in Baku city.....	146
Bayramov A.T. Influence of natural resources and specialization of regions on ensuring food safety of the Republic of Azerbaijan	155

ECOLOGY

Mammadov G.Sh., Mammadova M.V. Morfogenetic and bioecological specification soils of basin Zayamchay.....	165
Yagubov G.Sh, Nizamzade T.N., Gadzhieva G.N. Ways of improving economic efficiency of lands subject to technogenic deformation in the Absheron peninsula.....	173
Aliyeva G.M. There has been given information about the character of the ecological reasons which are affected to structuring area of Gilgchai	187
Mirzayev R.Z. The main factors for location and the determining of organization of territorial area of agroparks	194

Redaktorları: *Məryəm Qədimova*
Yafəs Quliyev
Nərgiz Əliyeva

Kompüter tərtibçisi: *Azadə İmanova*

Yığılmağa verilmişdir: 23.05.2019. Çapa imzalanmışdır:10.07.2019

Həcmi 13,0. c.v. Sayı 120.

*«Bakı Universiteti Nəşriyyatı», Bakı ş., AZ 1148, Z.Xəlilov küçəsi, 23.
Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyində qeydə alınmışdır.*

Şəhadətnamə B310.30.04.1999.

bun@box.az