

BAKİ UNİVERSİTETİNİN
XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК

БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS

OF BAKU UNIVERSITY

ISSN 1609-0586

ТƏBİƏТ

elmləri seriyası

серия

ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of

NATURAL SCIENCES

№2.2018

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 541.15, 546.732, 547.131****Co METALI İLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ NaX SEOLİT
KATALİZATORU ÜZƏRİNDƏ C₂-C₃ DOYMUŞ BİRATOMLU
SPİRTLƏRİN OKSİDLƏŞMƏSİ PROSESİNİN TƏDQIQI*****Ə.D.VƏLİYEVƏ, *P.A.NADİROV, **C.İ.MİRZAI******Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti********Bakı Dövlət Universiteti******parvizn71@mail.ru***

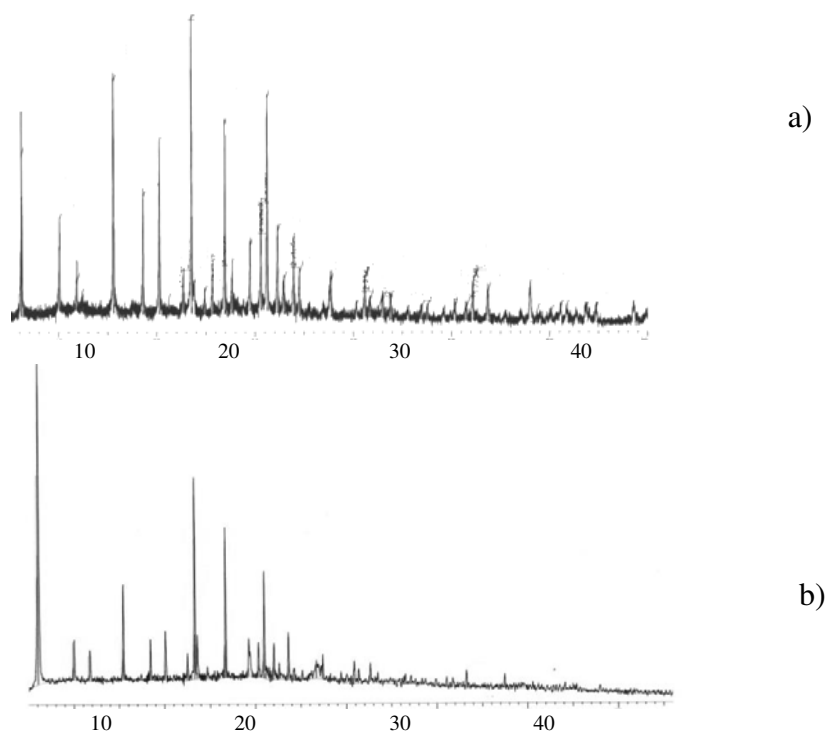
NaX seoliti və Co metalı əsasında hopdurulma yolu ilə katalizator nümunələri sintez olunmuş və onların aktivliyi 423-723K temperatur intervalında etanolun və n-propanolun oksidləşməsi prosesində tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, ilkin NaX (H forma) nümunəsinə nisbətən modifikasiya olunmuş nümunələr üzərində spirtlərin çevrilmə dərəcəsi və reaksiya məhsullarının çıxımı xeyli artır. Aparılmış tədqiqatlara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, nisbətən kiçik temperaturlarda spirtin molekul daxili və molekullararası dehidratlaşması reaksiyaları üstünlük təşkil etdiyi halda, temperaturun yüksək qiymətlərində onun parsial və tam oksidləşməsi reaksiyaları sürətlənir.

Açar sözlər: katalizator, seolit, oksidləşmə, spirt

Müasir dövrümüzdə spirtlərin katalitik çevrilməsinə dair çoxlu sayda işlərin mövcud olmasına baxmayaraq, onların oksidləşdirici mühitdə seolit tərkibli katalizatorlar üzərində konversasiyasına aid işlər, demək olar ki, çox azdır. Bunu nəzərə alaraq NaX seoliti və Co keçid elementi əsasında katalizator nümunələri hazırlanmış və onların aktivliyi 423-723K temperatur intervalında etanolun və n-propanolun oksidləşməsi prosesində tədqiq olunmuşdur [1]. Müəyyən olunmuşdur ki, bütün katalizator nümunələri, o cümlədən ilkin NaX (H forma) katalizatoru qeyd olunan prosesdə müəyyən aktivlik göstərir [2]. Lakin ilkin seolit nümunəsi ilə müqayisədə modifikasiya olunmuş nümunələrin katalitik aktivliyi daha yüksək olur. Müəyyən olunmuşdur ki, spirtlərin yuxarıda qeyd olunan katalizator nümunələri üzərində çevrilməsi zamanı bir-çox paralel və ardıcıl reaksiyalar: molekul daxili və molekullararası dehidratasiya, parsial və tam oksidləşmə reaksiyaları baş verir [3-5].

Təcrübi hissə

Hopdurulmuş CoNaX katalizatorunu almaq üçün NaX seoliti üzərinə kobalt-nitrat məhlulu hopdurulmuş və alınmış nümunə 373 K temperaturda qurudularaq, 523-573 K temperaturda kobalt-nitrat tam parçalana qədər közərdilmişdir. Daha sonra alınmış nümunə 823K temperaturda 10 saat müddətində közərdilmişdir. Beləliklə, tərkibində aşağıda göstərilən miqdarda kobalt olan hopdurulmuş seolit katalizatorları alınmışdır: 1%, 2.5%, 5%, və 10%. Alınmış katalizator nümunələrinin tərkibi rentgenfaza analizinin köməyi ilə təsdiqlənmişdir (şəkil1).



Şək.1. Katalizator nümunələrinin rentgenoqramaları;
a) NaX; b) NaX+5%Co

Alınmış katalizator nümunələrinin aktivliyi etanolun və n-propanolun hava oksigeni iştirakında oksidləşməsi prosesində tədqiq olunmuşdur. Proses boru formalı reaktorla təmin olunmuş axınlı qurğuda 423-773K temperatur intervalında həyata keçirilmişdir. Tədqiqat üçün götürülən katalizatorun həcmi 5 ml, ilkin reaksiya qarışığının verilməsinin həcmi sürəti isə 2400 saat⁻¹ təşkil etmişdir. Qaz qarışığının verilmə sürəti spirt:hava = 1:10 nisbətində götürülmüşdür. İlkin addələrin və reaksiya məhsullarının analizi xromatoqrafik metodla həyata keçirilmişdir.

Nəticələr

İşdə məqsəd hopdurulma yolu ilə sintez olunmuş NaX+Co katalizator nümunələrinin aktivliyinin etanolun və n-propanolun parsial və dərin oksidləşmə prosesində tədqiq olunmasıdır. Müəyyən olunmuşdur ki, etanolun bütün nümunələr üzərində çevrilməsindən aşağıdakı məhsullar alınır: etilen, karbon 4-oksit, dietil efiri, asetaldehid və cüzi miqdarda sirkə turşusu [6-7]. Lakin müəyyən olunmuşdur ki, reaksiya məhsullarının çıxımı və spirtin konversiyası katalizatorun tərkibindəki metalın miqdarından və temperaturdan asılı olaraq dəyişir. Etanolun yuxarıda göstərilən katalizator nümunələri üzərində çevrilməsindən alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi, temperatur artdıqca bütün nümunələr üzərində etanolun konversiyası artır. Eyni zamanda metalın (Co) miqdarı artdıqca da konversiya artır. Müəyyən olunmuşdur ki, ilkin nümunəyə nisbətən Co metalı ilə modifikasiya olunmuş katalizator nümunələri daha yüksək oksidləşdirici xassəyə malikdirlər. Cədvəldən görüldüyü kimi oksidləşdirici xassəni əsas götürsək, onda optimal tərkibli katalizator kimi NaX+5% Co nümunəsini götürə bilərik. Belə ki, ilkin nümunə üçün CO₂ qazının maksimal çıxımı (723K temperaturda) 50.5% olduğu halda NaX+5% Co nümunəsi üçün bu rəqəm 75.5% təşkil edir.

Cədvəl 1

Etanolun ilkin NaX və NaX+Co nümunələri üzərində çevrilməsindən alınmış nəticələr

Katalizator	Temperatur, K	Reaksiya məhsullarının çıxımı, %			Konversiya, %
		CO ₂	C ₂ H ₄	Karbonil birləşmələri	
1	2	3	4	5	6
NaX (ilkin)	423	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	0,0	0,0	2,6	2,6
	523	13,2	23,9	4,5	41,6
	573	28,4	33,4	3,1	64,9
	623	38,3	30,5	1,8	70,6
	673	45,1	26,5	0,6	72,2
	723	50,5	24,5	0,0	75,5
NaX+1% Co	423	0,0	0,0	1,1	1,1
	473	0,0	0,0	3,7	3,7
	523	24,6	33,1	4,9	62,6
	573	38,4	31,6	3,1	73,1
	623	46,1	28,9	1,2	76,2
	673	53,9	26,3	0,6	80,8
	723	60,1	23,1	0,0	83,2
NaX+2.5% Co	423	0,0	0,0	2,7	2,7
	473	30,4	27,6	4,1	62,1
	523	43,2	29,9	3,5	76,6
	573	50,2	26,3	2,2	78,7

	623	57.2	22.7	1.1	81.0
	673	64.2	20.0	0,0	84.2
	723	67.4	18.3	0,0	85.7
NaX+5% Co	423	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	0,0	0,0	12.3	12.3
	523	25.6	18.5	26.8	70.9
	573	45.2	22.8	15.6	83.6
	623	56.7	21.2	8.7	86.6
	673	66.9	16.3	4.5	87.7
	723	75.7	13.9	0,0	89.6
NaX+10% Co	423	0,0	0,0	2.4	2.4
	473	0,0	0,0	8.7	8.7
	523	32.8	22.7	14.2	69.7
	573	53.4	26.8	4.5	84.7
	623	61.6	28.6	1.2	91.4
	673	63.6	30.6	0,0	94.2
	723	62.9	32.2	0,0	95.1

Cədvəl 2-də n-propanolun çevrilməsindən alınmış nəticələr verilmişdir.

Cədvəl 2

**Propanolun ilkin NaX və NaX+Co nümunələri üzərində
çevrilməsindən alınmış nəticələr**

Katalizator	T,K	Reaksiya məhsullarının çıxımı, %				Konversiya %
		CO ₂	C ₃ H ₆	akrolein	pr.ald	
1	2	3	4	5	6	7
NaX (ilkin)	423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	7,4	9,7	4,8	2,6	24,5
	523	17,9	18,9	3,6	0,0	38,4
	573	27,5	27,6	2,4	0,0	57,5
	623	33,2	31,6	0,0	0,0	64,8
	673	35,2	32,8	0,0	0,0	68,0
	723	36,8	25,6	0,0	0,0	70,4
NaX +1% Co	423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	10,2	9,4	1,0	1,3	21,9
	523	20,5	18,4	2,4	2,6	43,9
	573	32,2	27,1	0,0	0,0	59,3
	623	37,1	28,7	0,0	0,0	65,8
	673	37,9	23,6	0,0	0,0	66,4
	723	39,0	19,5	0,0	0,0	60,0
NaX+2.5%Co	423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	14,9	12,0	1,5	2,0	30,4
	523	25,4	23,0	2,4	2,6	53,4
	573	33,3	25,1	0,0	0,0	58,4
	623	35,8	19,5	0,0	0,0	59,0

	673	37,1	17,4	0,0	0,0	59,5
	723	39,7	16,4	0,0	0,0	60,0
NaX +5% Co	423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	523	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6
	573	15,6	3,8	0,0	3,9	23,3
	623	33,9	8,7	0,0	2,6	45,2
	673	39,0	10,2	0,0	0,0	49,2
	723	40,9	6,6	0,0	0,0	50,4
NaX +10% Co	423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	473	0,0	0,0	0,0	4,5	6,5
	523	1,9	0,0	2,4	6,7	12,0
	573	17,3	1,5	8,4	8,2	35,4
	623	28,8	2,6	6,0	9,1	44,9
	673	32,6	1,3	3,6	13,0	50,2
	723	33,9	0,5	2,4	13,0	51,0

Aparılmış tədqiqatlara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, n-propanolun oksidləşməsindən əsasən aşağıdakı reaksiya məhsulları alınır: karbon qazı, propilen, akrolein, propanol aldehidi. Cədvəldən görüldüyü kimi n-propanolun çevrilməsi zamanı karbon qazının maksimal çıxımı etanolun çevrilməsində olduğu kimi NaX +5% Co nümunəsinə uyğun gəlir və 40.9% (723 K temperaturda) təşkil edir.

Aparılmış tədqiqatlara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, ilkin NaX katalizatoru ilə müqayisədə Co metalı ilə modifikasiya olunmuş nümunələr spirtlərin oksidləşməsi prosesində daha yüksək aktivliyə malikdirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Научные основы приготовления катализаторов, Новосибирск, 1983, 102с.
2. Якобс П. Карбонийонная активность цеолитов. М.: Химия, 1983, 141 с.
3. Исмагилов З.Р., Поповский В.В., Добрынкин Н.М., Науменко С.В., Рогов В.А., Сазонов В.А. Закономерности глубокого окисления спиртов на твердых катализаторах. Сб. докл./VII Советско-японский семинар по катализу. Новосибирск, 1983, с. 40
4. Pestyakov A.N., Lunin V.V., Devochkin A.N., Petrov L.A., Bogdanchikova N.E., Petranovskii V.P. Selective Oxidation of Alcohols over Foam-Metal Catalysts // Appl. Catal. A: General, 2002, V.227, P. 125-130.
5. Kim S.C., Shim W.G. Properties and Performance of Pd based Catalysts for Catalytic of Volatile Organic Compounds // Applied Catalysis B: Environmental. 2009, v. 92, No3-4, p. 429-436.
6. Лисовский А.Е. Автореф. дис. док. хим. наук. М.: ИХФАН СССР, 1983, 50 с.
7. Кустов Л.М., Жоллбенко В.Л., Казанский В.Б. ад // Кинетика катализ. 1988, т.29, в.4, с.928

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ C2-C3 НАСЫЩЕННЫХ СПИРТОВ НА КАТАЛИЗАТОРЕ ЦЕОЛИТ NaX, МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОБАЛЬТОМ

А.Д.ВЕЛИЕВА, П.А.НАДИРОВ, Дж.И.МИРЗАИ

РЕЗЮМЕ

Синтезированы образцы катализаторов на основе NaX цеолитов и кобальта методом пропитки и изучены их активности в процессе окисления этанола и н-пропанола в интервале температур 423 - 723К.

Установлено, что степень превращения спиртов и выход продуктов реакции при участии модифицированных катализаторов выше, чем в присутствие исходного цеолита NaX (H форма). Согласно проведенным экспериментам установлено, что при относительно низких температурах происходит внутренняя и межмолекулярная дегидратация спиртов в то время как при более высоких температурах ускоряются реакции полного и парциального окисления их.

Ключевые слова: катализатор, цеолит, окисление, спирт

RESEARCH OF THE OXIDATION PROCESS OF C2-C3 SATURATED ALCOHOLS OVER NaX ZEOLITE CATALYST MODIFIED BY COBALT

A.D.VALIYEVA, P.A.NADIROV, J.I.MIRZAI

SUMMARY

NaX zeolite and Co metal-based zeolite catalysts synthesized by impregnation, and their activity were investigated in the process of oxidation of ethanol and n-propanol at 423 - 723K temperature range. It was determined that the level of the conversion of alcohols over the modified samples and yield of reaction products are significantly higher than the sample of the initial NaX (H shape) catalyst. According to the conducted study, it was determined that at low temperatures there occurs intramolecular and intermolecular dehydration of alcohols while at higher temperatures, their partial and complete oxidation reactions increase.

Keywords: catalyst, zeolite, oxidation, alcohol

Redaksiyaya daxil oldu: 16.04.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

UOT 541.73:547.458.81

**OKSIDLƏŞDİRİCİNİN QATILIGİNİN Co_3O_4 NAZİK
TƏBƏQƏLƏRİNİN FORMALAŞMASINA TƏSİRİ****S.C.MƏMMƏDYAROVA, A.M.MƏHƏRRƏMOV, M.B.MURADOV,
Q.M.EYVAZOVA, Z.A.AĞAMALIYEV, O.O.BALAYEVA*****Bakı Dövlət Universiteti
Sevinc.memmedyarova@inbox.ru***

Kobalt oksid nazik təbəqələri şüşə altlıq üzərində sadə üsulla- ardıcıl ion layının adsorbsiyası və reaksiyası ilə müxtəlif saylı tsikllərdə (40, 60, 80, 100 və 120) sintez olunmuşdur. Reaksiya otaq temperaturunda həyata keçirilmiş və kobalt duzu mənbəyi kimi kobalt asetat tetrahidratdan $[\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ istifadə olunmuşdur. Alınan təbəqələr rentgen difraksiya, ultrabənövşəyi spektroskopiya (UB) və enerji dispersləşdirici rentgen spektroskopiya metodları ilə tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, çökdürülən zaman təbəqələr kobalt metahidroksid, termiki emaldan (aerob şəraitdə) sonra isə amorf kobalt(II,III) oksiddən ibarət olmuşdur.

Açar sözlər: *kobalt(II,III) oksid, nazik təbəqə, qadağan olunmuş zonanın eni*

Son illər ərzində kobalt oksidin nazik təbəqələri müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq olunur. Kobaltın iki oksidi: CoO və Co_3O_4 daha geniş istifadə edilir. Hər iki birləşmə kubik sinqoniyada kristallaşır. Keçirici altlıqlar üzərində müəyyən üsulla sintez olunmuş Co_3O_4 nazik təbəqələr qaz sensoru [1], elektrokimyəvi sensor [2], elektrokimyəvi kondensator [3,4] kimi istifadə edilir. Bundan başqa Co_3O_4 -ün ion bateriyalarda anod elektrod kimi [5], katalizator kimi [6], günəş şüalarının absorberi kimi [7], maqnit material [8] kimi tətbiq sahələri də məlumdur. Co_3O_4 nazik təbəqələri amorf və polikristallik altlıqlar üzərində müxtəlif üsullarla: zol-gel [9], piroliz [10,11], kimyəvi çökdürmə [3,12], maqnetron emissiyası [13], elektroçökdürmə [14], yüksək tezlikli impulsu lazer vasitəsilə çökdürmə [15], ardıcıl ion layının adsorbsiyası və reaksiyası metodu [16] ilə sintez olunmuşdur.

Təqdim olunan işdə kobalt (II,III) oksidin ion-laylı təbəqələrinin formalaşmasına və xassələrinə hidrogen peroksidin qatılığının təsiri öyrənilmişdir.

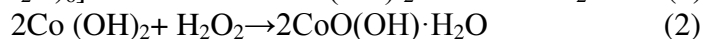
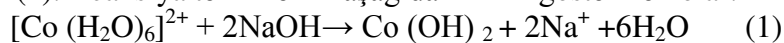
Təcrübi hissə

Yetişmə prosesindən əvvəl şüşə altlıq xlorid turşusu (HCl) məhlulunda 10 dəq. təmizlənir və distillə suyu ilə yuyulur. Sonra altlıqlar etanol-aseton qarışığında (1:1), distillə suyunda yuyulur və sonda 100° C-də sobada qurudulur. Çökdürmə prosesindən əvvəl altlıq hidrophil xüsusiyyətə malik olması üçün mütləq təmizlənməlidir [17, 18]. Co₃O₄ təbəqəsini çökdürmək üçün kation prekursor kimi 0.5 M kobalt asetat tetrahidratla [Co(CH₃COO)₂·4H₂O] 1M NaOH qarışığından (pH~12), anion prekursor kimi isə 3% və 1%-li hidrogen peroksiddən (H₂O₂) istifadə olunmuşdur. Əvvəlcədən təmizlənmiş şüşə altlıq şaquli vəziyyətdə 30 san. müddətində qələvili kobalt asetat məhluluna salınır. Bu zaman Co(OH)₂ altlıq üzərinə adsorbsiya olunur. Sonra şüşə altlıq 30 san. müddətində H₂O₂ məhluluna salınır, bu zaman şüşənin səthində reaksiya baş verir və kobalt metahidroksid [CoO(OH)] formalaşır (tənlilik 1 və 2). Bu proses bir formalaşma periodunu təşkil edir və təbəqənin qalınlığını artırmaq üçün bir neçə dəfə (40, 60, 80, 100, 120 sayda) təkrar olunur. Hər tsikldən sonra şüşə altlıq distillə suyu ilə yuyulur. Az saylı tsikllərdə nazik təbəqənin rəngi açıq qəhvəyi rəngdə olur, tsikllərin sayını artırdıqca bu rəng tündləşir. Alınmış nümunələrin 300°C temperaturda 3 saat termiki emaldan sonra kobalt metahidroksidin oksidə çevrilməsi baş verir (tənlilik 3).

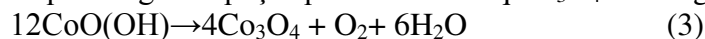
Alınan təbəqələrin quruluşu Rigaku Mini Flex 600 XRD rentgen difraktometri ilə tədqiq edilmişdir. Ultrabənövşəyi-görünən spektrlər Specord 250 spektrometrində çəkilmişdir. Tərkibi təyin etmək üçün enerji dispersləşdirici rentgen analizi (EDX) Skanedici Elektron Mikroskopu JEOL JSM-7600F (SEM) cihazından istifadə edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Şüşə altlığı Co(OH)₂ məhluluna saldıqda şüşənin səthi ilə məhluldakı ionlar arasında cazibə qüvvələri hesabına səthdə adsorbsiya baş verir. Sonra şüşə altlığın dərhal H₂O₂-yə salınması ilə kompleks ion kobalt metahidroksidə çevrilir (2). Reaksiya tənliliklərini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

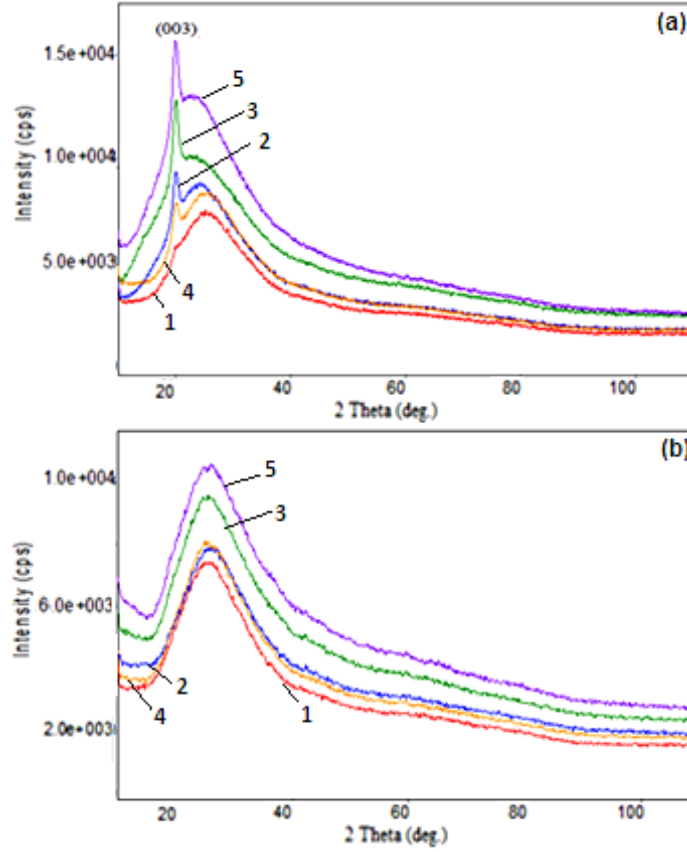


CoO(OH) asanlıqla oksigenlə qarşılıqlı təsirdə olaraq Co₃O₄ əmələ gətirir:



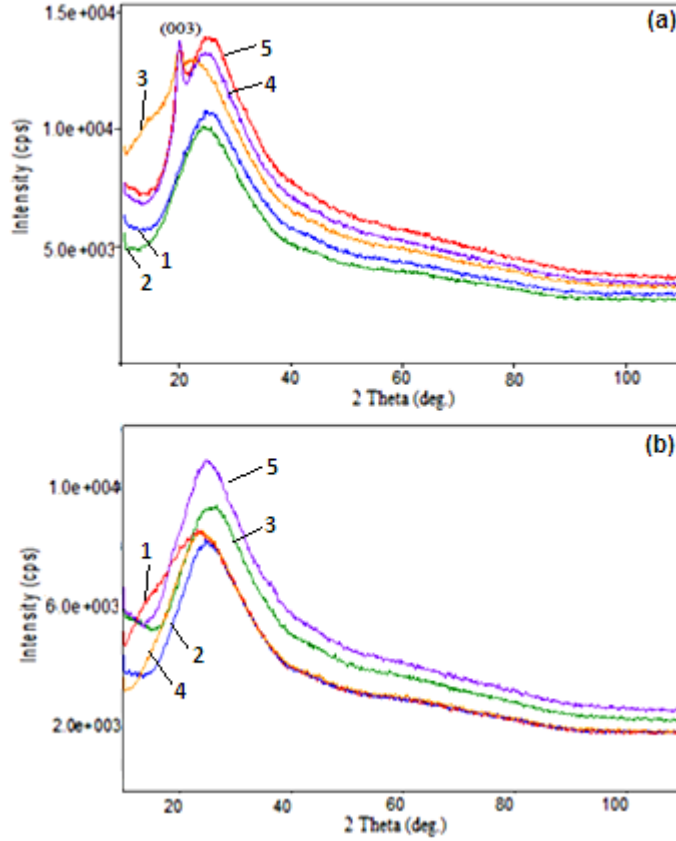
300°C-də termiki emaldan sonra qəhvəyi rəngin Co₃O₄-ə məxsus qara rəngə çevrilməsi müşahidə olunur.

Alınmış Co₃O₄ nazik təbəqələrin rentgen difraksiyası 10-110° intervalında tədqiq edilmişdir. Şəkil 1 və şəkil 2 termiki emaldan əvvəl və sonra oksid təbəqənin tipik rentgen analizini göstərir.



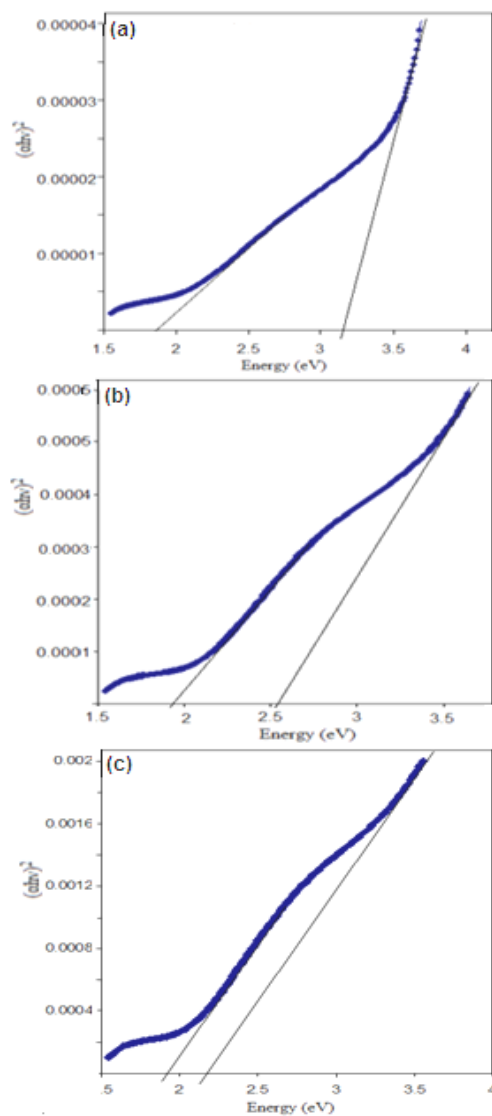
Şək. 1. 3%-li H_2O_2 -dən istifadə olunmaqla alınan $CoO(OH)$ (a) və Co_3O_4 (b) təbəqələrinin difraktoqramları: 1- 40 tsikl; 2 – 60 tsikl ; 3 – 80 tsikl ; 4-100 tsikl; 5 – 120 tsikl

Alınan nəticələr mineralının adı heterogenit olan kobalt metahidroksidə (PDF Card № 00-014-0673) uyğundur. Bu onu göstərir ki, sintez olunmuş təbəqələr polikristallik hissəciklərdən ibarətdir. $300^{\circ}C$ -də termiki emaldan sonra şəkil 1b və şəkil 2b-dən görüldüyü kimi, kobalt oksidlərinə uyğun pik müşahidə olunmur. Bu isə təbəqənin amorf təbiətli olduğunu göstərir. Bu kimi oxşar nəticəyə S.G. Kandalkar və b. işlərində [16] rast gəlinir. Onlar kobalt duzu mənbəyi kimi $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ istifadə etməklə ardıcıl ion qatının adsorbsiyası və reaksiyası üsulu ilə mis altlıq üzərində amorf təbiətli Co_3O_4 təbəqəsi sintez etmişlər. Digər işlərində [12] isə onlar kimyəvi çökdürmə üsulu ilə şüşə və mis altlıqlar üzərində amorf təbiətli kobalt oksihidroksid təbəqəsi sintez etmişlər, $350^{\circ}C$ -də termiki emaldan sonra isə zəif kristallik Co_3O_4 təbəqəsi almışlar.

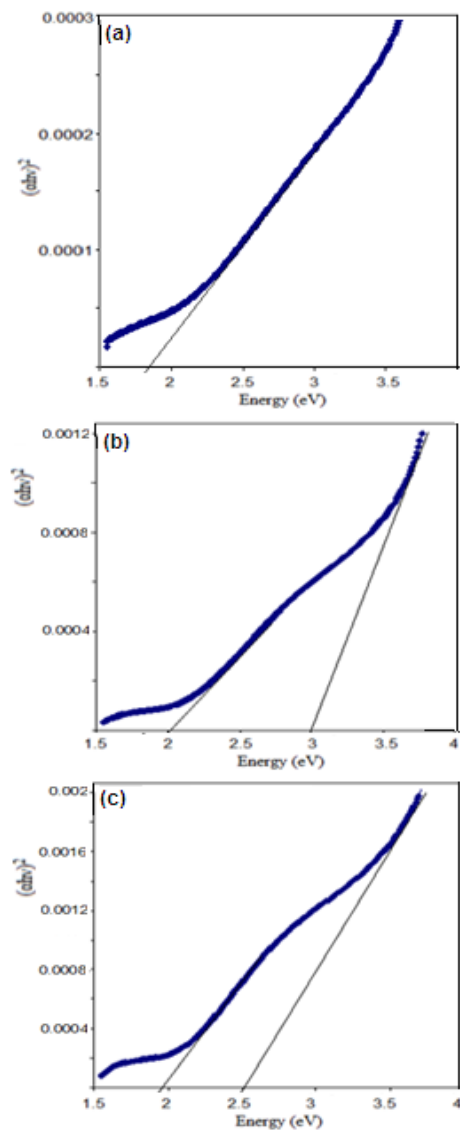


Şək. 2. 1%-li H_2O_2 -dən istifadə olunmaqla alınan $CoO(OH)$ (a) və Co_3O_4 (b) təbəqələrinin difraktoqramları: 1- 40 tsikl; 2 – 60 tsikl; 3 – 80 tsikl; 4- 100 tsikl; 5 – 120 tsikl

Alınmış oksid təbəqələrin optiki udma spektrləri 300-800 nm dalğa uzunluğunda ölçülmüş və qadağan olunmuş zonanın eni hesablanmışdır. 3% -li H_2O_2 -dən istifadə etməklə sintez olunan Co_3O_4 nazik təbəqə üçün düz keçidli qadağan olunmuş zolağın eni 40 tsikldə 1.81eV və 3.19 eV, 80 tsikldə 1.94 və 2.55 eV, 120 tsikldə 1.90 və 2.17 eV olmuşdur. 1% -li H_2O_2 -dən istifadə etməklə sintez olunan Co_3O_4 nazik təbəqə üçün qadağan olunmuş zolağın eni 40 tsikldə 1.82eV, 80 tsikldə 2eV və 3eV, 120 tsikldə 1.94 və 2.50 eV olmuşdur. Buradan görünür ki, oksidləşdiricinin qatılığı artdıqca hissəciklərin ölçüsü artdığından qadağan olunmuş zonanın eni kiçilir. Co_3O_4 nazik təbəqə üçün iki qadağan olunmuş zolaq eni müşahidə olunmasının səbəbi onun quruluşu ilə əlaqədardır. Belə ki, Co_3O_4 dəmir oksidin (Fe_3O_4) prototipi olduğundan II və III valentli oksidin (CoO və Co_2O_3) qarışığından ibarətdir. Burada E_{g1} $O^{2-} \rightarrow Co^{3+}$ həyəcanlanmasına, E_{g2} isə $O^{2-} \rightarrow Co^{2+}$ ion keçidinə uyğundur [19, 20,21]. Hidrotermiki üsulla sintez olunan Co_3O_4 nanoçubuqlar üçün düz keçidli qadağan olunmuş zonanın eni 1.28 və 2.34eV müəyyən olunmuşdur [19]. Şəkil 4-ə nəzər salsaq, 1%-li H_2O_2 -dən istifadə etməklə alınan Co_3O_4 nazik təbəqə üçün 40 tsikldə III valentli kobalt oksidin üstünlük təşkil etdiyini söyləmək olar.

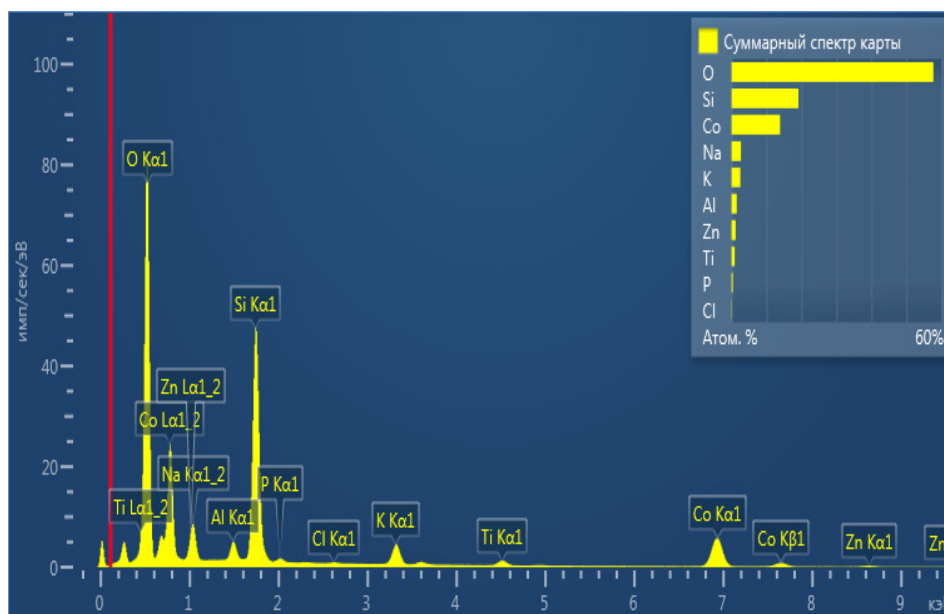


Şək. 3. 3%-li H_2O_2 -dən istifadə etməklə sintez olunmuş Co_3O_4 nazik təbəqə üçün qadağan olunmuş zonanın eni; a) 40 tsikl, b) 80 tsikl, c) 120 tsikl



Şəkl. 4. 1%-li H_2O_2 -dən istifadə etməklə sintez olunmuş Co_3O_4 nazik təbəqə üçün qadağan olunmuş zonanın eni; a) 40 tsikl , b) 80 tsikl, c) 120 tsikl

EDX analizi sintez olunan oksidin kimyəvi tərkibini müəyyən etmək üçün tətbiq olunmuşdur. Şəkil 5-dən görüldüyü kimi Co, Si və O-nin təcrübi atom faizləri müvafiq olaraq 14%, 19.5% və 58%-dir. Əgər şüşənin (SiO_2) tərkibindəki oksigeni nəzərə alsaq, kobalt və oksigen atomlarının faiz nisbəti nəzəri nisbətə (3:4) yaxındır.



Şək. 5. 3%-li H₂O₂-dən istifadə etməklə sintez olunan Co₃O₄ enerji dispersləşdirici rentgen analizi

Nəticələr

Təqdim olunan işdə oksidləşdiricinin qatılığının ardıcıl ion qatının adsorbsiyası və reaksiyası üsulu ilə sintez olunan Co₃O₄ nazik təbəqənin formalaşmasına təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, ilkin mərhələdə CoO(OH) formalaşır, nümunələr 300°C-də termiki emala məruz qaldıqdan sonra CoO(OH) birləşməsi Co₃O₄-ə çevrilir. EDX analizi formalaşan təbəqənin tərkibinin Co₃O₄ olduğunu təsdiq edir. Optiki tədqiqatlardan kobalt oksid nazik təbəqələr üçün iki qadağan olunmuş zona müşahidə olunmuşdur. Bu işə kobalt oksidin quruluşu ilə izah olunur. Oksidləşdiricinin qatılığı artdıqca hissəciklərin ölçüsü artdığından qadağan olunmuş zonanın eni kiçilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Wöllenstein J., Burgmair M., Plescher G., and et al. Cobalt Oxide based Gas Sensors on Silicon Substrate Foroperation at Low Temperatures// Sensors and Actuators B 2003, v.93, p.442–448
2. Chung-Wei K., Chia-Yu L., Ta-Jen L., and et al. Synthesis of Co₃O₄ Thin Films by Chemical Bath Deposition in the Presence of Different Anions and Application to H₂O₂ Sensing//Procedia Engineering 2011, v.25, p.847 – 850
3. Yanhua L., Kelong H., Zufu Y., and et al. Co₃O₄ Thin Film prepared by a Chemical Bath Deposition for Electrochemical Capacitors//Electrochimica Acta 2011, v.56, pp.2140–2144
4. Kandalkar S.G., Dhawale D.S., Kim C.-K., and et al. Chemical Synthesis of Cobalt Oxide Thin Film Electrode for Supercapacitor Application //Synthetic Metals 2010, v.160, pp.1299–1302
5. Raghavender T., Ramesh K. G., Pravansu S. M. Binder. Free, Porous and Nanostructured Co₃O₄ Anode for Li-Ion Batteries from Solution Precursor Plasma Deposition//Journal of Power Sources 2012, v.199, p. 270– 277

6. Ronan B., Gregory C., Sabine V. Sonochemical Oxidation of Vanillyl Alcohol to Vanillin in the Presence of a Cobalt Oxide Catalyst under Mild Conditions//*Ultrasonics Sonochemistry* 2017, v.36, p.27–35
7. Jaeyun M., Tae K.- K., Bryan V.-S., and et al. Black Oxide Nanoparticles as Durable Solar Absorbing Material for High-Temperature Concentrating Solar Power System//*Solar Energy Materials&Solar Cells* 2015, v.134, p.417–424
8. Salah A. M. Magnetic properties of Co_3O_4 Nanoparticles//*Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 2002, v.246, p.184–190
9. Valanarasu S., Dhanasekaran V., Karunakaran M., and et al. Role of Solution pH on the Microstructural Properties of Spin Coated Cobalt Oxide Thin Films// *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 2014,v.14, p.4286–4291
10. Louardi A., Rmili A., Chtouki T., and et al. Effect of Annealing Treatment on Co_3O_4 Thin Films Properties prepared by Spray Pyrolysis// *JMES*, 2017, v8, p.485-493
11. Shinde V.R., Mahadik S.B., Gujar T.P., and et al. Supercapacitive Cobalt Oxide (Co_3O_4) Thin Films by Spray Pyrolysis//*Applied Surface Science* 2006, v.252, p.7487–7492
12. Kandalkar S.G., Gunjekar J.L., Lokhande C.D., and et al. Synthesis of Cobalt Oxide Interconnected Flacks and Nano-Worms Structures using Low Temperature Chemical Bath Deposition//*Journal of Alloys and Compounds* 2009, v.478, p.594–598
13. Liao C.L., Lee Y.H., Chang S.T. and et al. Structural Characterization and Electrochemical Properties of RF-Sputtered Nanocrystalline Co_3O_4 Thin-Film Anode //*Journal of Power Sources*, 2006, v.158, No.2, p.1379-1385
14. Jagadale A.D., Kumbhar V.S., Lokhande C.D. Supercapacitive Activities of Potentiodynamically Deposited Nanoflakes of Cobalt Oxide (Co_3O_4) Thin Film Electrode// *J Colloid Interface Sci.* 2013, Sep 15; 406:225-30
15. Kärkkänen I., Floren A., Mändar H. and et al. Modelling and Characterisation of Co_3O_4 Thin Film Gas Sensors//*Procedia Chemistry* 2009, v.1, p.654–657
16. Kandalkar S.G., Gunjekar J.L., Lokhande C.D. Preparation of Cobalt Oxide Thin Films and its Use in Supercapacitor Application//*Applied Surface Science* 2008, v.254, p.5540–5544
17. Mageshwari K., Sathyamoorthy R. Physical Properties of Nanocrystalline CuO Thin Films prepared by the SILAR Method// *Materials Science in Semiconductor Processing*. 2013, v.16, Iss. 2, p.337-343
18. Lupan O., Shishiyanu S., Chow L., and et al. Nanostructured Zinc Oxide Gas Sensors by Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction Method and Rapid Photothermal Processing//*Thin Solid Films* 2008, v.516, p.3338–3345
19. Guoxiu W., Xiaoping Sh., Josip H.,and et al. Hydrothermal Synthesis and Optical, Magnetic, and Supercapacitance Properties of Nanoporous Cobalt Oxide Nanorods//*J. Phys. Chem. C*, 2009, v.113, Iss.11, p. 4357–4361
20. Salah A.M., Zinab H.B., Kamal I.A., and et al. Structural, Electrical and Optical Properties of Co_3O_4 Nanoparticles//*Superlattices and Microstructures*. 2013, v.64, p.107–117
21. Zhang Y., Chen Y., Wang T., and et al. Synthesis and Magnetic Properties of Nanoporous Co_3O_4 Nanoflowers//*Microporous and Mesoporous Materials* 2008, v.114, p.257–261

**ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКИСЛИТЕЛЯ
НА МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ТОНКОГО СЛОЯ Co_3O_4**

**С.Дж.МАМЕДЪЯРОВА, А.М.МАГЕРРАМОВ, М.Б.МУРАДОВ,
Г.М.ЭЙВАЗОВА, З.А.АГАМАЛЫЕВ, О.О.БАЛАЕВА**

РЕЗЮМЕ

Методом последовательной адсорбции и реакции ионного слоя на стеклянной подложки были синтезированы тонкие пленки оксида кобальта с различными циклами (40, 60, 80, 100 и 120) формирования. Реакцию проводили при комнатной температуре и как прекурсор кобальта использовали тетрагидрат ацетата кобальта $[\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$. Пленки исследовались с помощью рентгеновской дифрактометрии, ультрафиолетовой спектроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Установлено, что при осаждении полученные пленки представляют собой метагидроксида кобальта, а после термической обработки образуется аморфный оксид.

Ключевые слова: оксид кобальта, тонкий слой, ширина запрещенной зоны

**THE EFFECT OF CONCENTRATION OF OXIDIZING AGENT
ON THE GROWTH MECHANISM OF Co_3O_4 THIN FILMS**

**S.J.MAMMADYAROVA, A.M.MAHARRAMOV, M.B.MURADOV,
G.M.EYVAZOVA, Z.A.AGHAMALIYEV, O.O.BALAYEVA**

SUMMARY

Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction (SILAR) was used to deposit cobalt oxide thin films on glass substrates for various cycles (40, 60, 80, 100 and 120). The reaction was undertaken at room temperature and cobalt acetate tetrahydrate $[\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ was used as a cobalt precursor. The prepared films were characterized by X-ray diffraction (XRD), UV-Visible Spectroscopy (UV-Vis) and energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX). It has been determined that, the deposited films contained cobalt oxyhydroxide, while after annealing there was formed oxide with amorphous nature.

Key words: Cobalt(II,III) oxide, thin film, band gap

Redaksiyaya daxil oldu: 19.01.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

UOT 547.97+535.37

**MÜXTƏLİF BENZİLİDENMALONONİTRİLLƏRLƏ
BENZOİLASETON VƏ ASETOASETANİLİDİN MİXAEL BİRLƏŞMƏ
REAKSİYASININ TƏDQIQI**

F.N.NAĞIYEV, İ.Q.MƏMMƏDOV, A.M.MƏHƏRRƏMOV

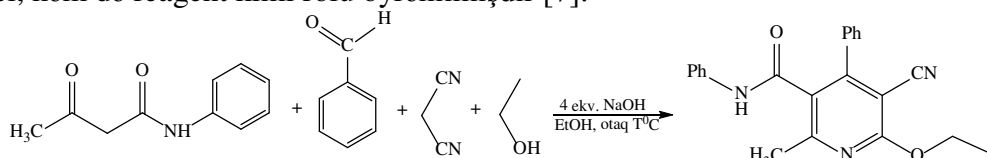
Bakı Dövlət Universiteti
farid.orgchemist@gmail.com

Benzilidenmalononitril ilə benzoilasetonun Mixael birləşmə reaksiyası metanol mühitində, katalitik miqdarda piperazin hidrat iştirakında aparıldıqda reaksiya məhsulu olaraq 5-asetil-2-amino-4,6-difenil-4H-piran-3-karbonitril (3), benzol mühitində, katalitik miqdarda piperidin iştirakında aparıldıqda isə 2-amino-5-benzoil-6-metil-4-fenil-4H-piran-3-karbonitril birləşməsinin (4) əmələ gəldiyi müəyyən edilmişdir. Eləcə də benzilidenmalononitril ilə asetoasetanilidin reaksiyası metanol mühitində, katalitik miqdarda piperazin hidrat iştirakında aparıldıqda reaksiya məhsulu olaraq 5-asetil-2-amino-6-okso-1,4-difenil-1,4,5,6-tetrahidropiridin-3-karbonitril birləşməsi (6), benzol mühitində, katalitik miqdarda piperidin iştirakında aparıldıqda isə 5-asetil-2-amino-6-okso-1,4-difenil-1,4,5,6-tetrahidropiridin-3-karbonitril (6) və 2,5-diimino-8a-metil-7-okso-4,6,9-trifeniltetrahidro-2H-3,8-metanopirano[3,2-c]pyridin-3,4a-(4H,5H)-dikarbonitril (7) birləşmələrinin alınması aşkar olunmuşdur. Alınan birləşmələrin quruluşu ¹H və ¹³C NMR spektroskopiyasının köməyiylə təsdiq edilmişdir.

Açar sözlər: Benzoilaseton, asetoasetanilid, benzilidenmalononitril, Mixael birləşmə

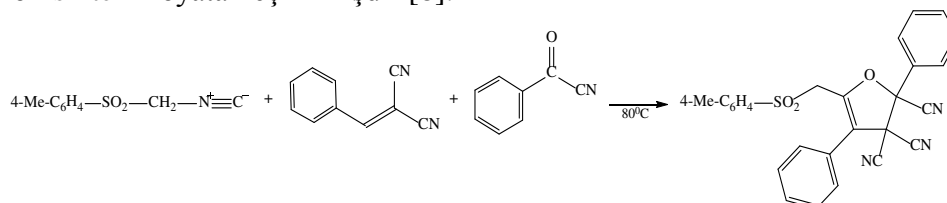
Benzilidenmalononitrillər əsasında sintez edilmiş 4H-piran, piridin və furan törəmələri bir çox qiymətli bioloji xüsusiyyətlərə malikdirlər. 4H-piran törəmələrinin antikoksidant, antimikrob, antikanser və s. kimi əhəmiyyət daşıyan bioloji xassələri geniş tədqiq olunmuşdur [1-6].

Mülayim şəraitdə asetoasetanilid, benzaldehid, malononitril, eləcə də spirtin birmərhələli, çoxkomponentli reaksiyasından əvəzlənmiş piridinlərin səmərəli və əlverişli sintezi həyata keçirilmişdir. Prosesdə spirtin həm həlledici, həm də reagent kimi rolu öyrənilmişdir [7].

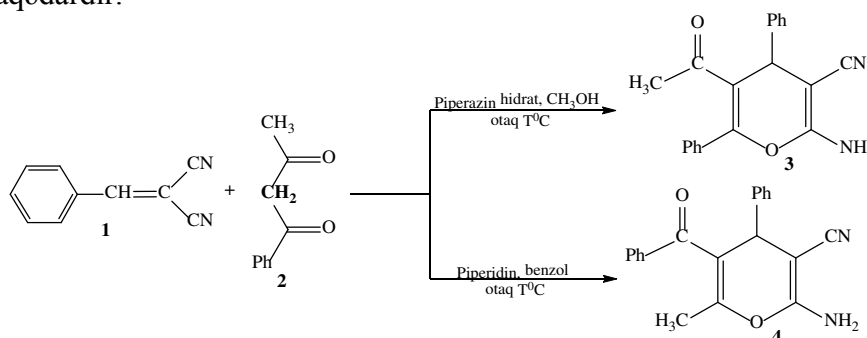


Benzilidenmalononitrillər əsasında maraqlı sintezlərdən biri də furan törəmələrinin əldə olunmasıdır. Belə ki, zosianid, benzilidenmalononitril və benzoil sianidin həlledicinin az miqdarı iştirakında üçkomponentli kondensasiya

reaksiyasından yeni alkil amino aril furan trikarbonitril törəmələrinin birmərhələli sintezi həyata keçirilmişdir [8].

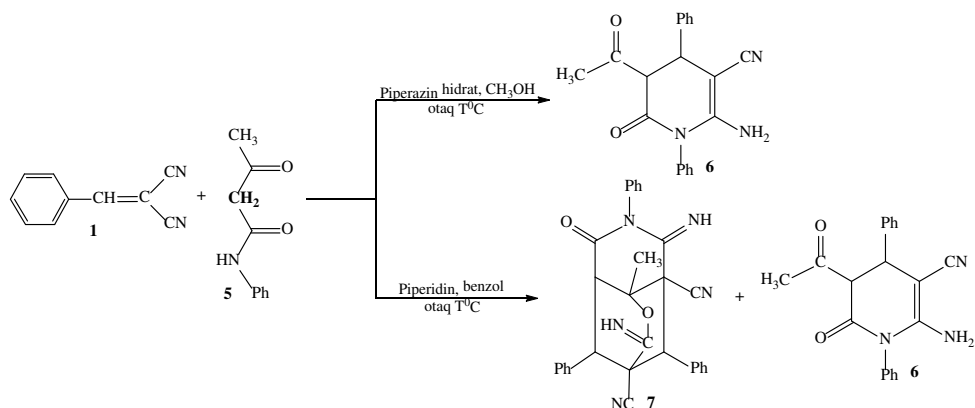


Təqdim olunan işdə benzilidenmalononitril ilə benzoilasetonun iki reaksiya şəraitində Mixael birləşmə reaksiyası aparılmış və müxtəlif 4*H*-piran törəmələrinin alınması aşkar olunmuşdur. Proses metanol mühitində, katalitik miqdarda piperazin hidrat iştirakında aparıldıqda reaksiya məhsulu olaraq 5-asetil-2-amino-4,6-difenil-4*H*-piran-3-karbonitril (3), benzol mühitində, piperidin iştirakında aparıldıqda isə 2-amino-5-benzoil-6-metil-4-fenil-4*H*-piran-3-karbonitril birləşməsinin (4) əmələ gəldiyi müəyyən edilmişdir. Fikrimizcə, eyni reaksiyadan iki müxtəlif məhsulun əmələ gəlməsi, benzoilaseton molekulunda enollaşmanın molekulun benzoil, yaxud da asetil hissəsində baş verməsi ilə əlaqədardır.



Sxem 1: Müxtəlif şəraitlərdə benzilidenmalononitril ilə benzoilasetonun alkilləşmə reaksiyaları

Eləcə də həmin şəraitdə benzilidenmalononitril ilə asetoasetanilidin Mixael birləşmə reaksiyası həyata keçirilmişdir. Proses metanol mühitində, katalitik miqdarda piperazin hidrat iştirakında aparıldıqda, reaksiya məhsulu olaraq 5-asetil-2-amino-6-okso-1,4-difenil-1,4,5,6-tetrahidropiridin-3-karbonitril (6), benzol mühitində, piperidin iştirakında aparıldıqda isə 5-asetil-2-amino-6-okso-1,4-difenil-1,4,5,6-tetrahidropiridin-3-karbonitril (6) və 2,5-diimino-8a-metil-7-okso-4,6,9-trifeniltetrahidro-2*H*-3,8-metanopirano[3,2-*c*]piridin-3,4a(4*H*,5*H*)-dikarbonitril (7) birləşməsinin alınması müəyyən olunmuşdur.



Sxem 2: Müxtəlif şəraitlərdə benzilidenmalononitril ilə asetoasetanilidin alkilləşmə reaksiyaları

Təcrübi hissə: Reaksiya məhsullarının təmizliyinə NTX ilə nəzarət olunmuş, quruluşları isə «APEX II» rentgen difraktometrində X-Ray, "BRUKER 300" NMR cihazında (300 və 75 MHz tezliklərində) təsdiq edilmişdir. Birləşmələrin ərimə temperaturu STUART SPM30 aparatında ölçülmüşdür.

5-Asetil-2-amino-4,6-difenil-4H-piran-3-karbonitril (3): Benzilidenmalononitril (5.2 mmol) və benzoilaseton (5.3 mmol) 35 ml metil spirtində həll edilərək reaksiya qarışığının üzərinə 7 mol% piperazin hidrat əlavə edilmiş və otaq temperaturunda 4 saat qarışdırılmışdır. Sonra sakit halda 24 saat saxlanılmışdır. Reaksiyanın gedişinə NTX vasitəsilə nəzarət olunmuşdur (EtOAs/*n*-heksan, 3:1). Həlledicinin buxarlanması ilə kristalların çökməsi müşahidə edilmişdir. 1.28 q ağ rəngli kristallik maddə əmələ gəlmişdir. Kristallar süzgəc kağızından süzülməklə ayrılmış və etil spirti-su qarışığından yenidən kristallaşdırmışdır (çıxım 78%). (3)-Birləşməsinin ərimə temperaturu 211⁰C-dir.

; ¹H NMR (300 MHz, DMSO-*d*₆): 1.65 (s, 3H, CH₃); 4.49 (s, 1H, CH-Ar); 7.03 (s, 2H, NH₂); 7.27-7.53 (m, 10H, 10CH_{arom}). ¹³C NMR (75 MHz, DMSO-*d*₆): 30.95 (CH₃), 40.20 (CH-Ar), 58.06 (=C_{tert}), 118.23 (=C_{tert}-N), 120.27 (CN), 127.41 (CH_{arom}), 127.67 (CH_{arom}), 129.16 (CH_{arom}), 129.22 (CH_{arom}), 129.54 (CH_{arom}), 131.22 (CH_{arom}), 133.31 (C_{ar}), 144.78 (C_{ar}), 154.97 (=C_{tert}), 159.71 (=C_{tert}), 199.18 (CO).

Tapılmışdır, %: 75.89 C; 5.02 H. C₂₀H₁₆N₂O₂. Hesablanmışdır, %: 75.95 C; 5.06 H.

2-Amino-5-benzoil-6-metil-4-fenil-4H-piran-3-karbonitril (4): Benzilidenmalononitril (4.87 mmol) və benzoilaseton (4.88 mmol) 35 ml susuz benzolda həll edilərək reaksiya qarışığının üzərinə 3-4 damcı piperidin əlavə edilmiş və otaq temperaturunda 2 saat qarışdırılmışdır. Sonra sakit halda 24 saat saxlanılır. Sonra sakit halda 24 saat saxlanılmışdır. Reaksiyanın gedişinə NTX vasitəsilə nəzarət olunmuşdur (EtOAs/*n*-heksan, 3:1). Həlledicinin buxarlanması ilə kris-

talların çökməsi müşahidə edilmişdir. 1.15 q ağ rəngli kristallik maddə əmələ gəlmişdir. Kristallar süzgəc kağızından süzülməklə ayrılmış və etil spirti-su qarışığından yenidən kristallaşdırılmışdır (çıxım 74.67%). (4)-Birləşməsinin ərimə temperaturu 216⁰C-dir.

¹H NMR (300 MHz, DMSO-*d*6): 1.73 (s, 3H, CH₃); 4.49 (s, 1H, CH-Ar); 6.98 (s, 2H, NH₂); 7.12-7.67 (m, 10H, 10CH_{arom}). ¹³C NMR (75 MHz, DMSO-*d*6): 18.64 (CH₃), 41.24 (CH-Ar), 56.88 (=C_{tert}), 114.61 (=C_{tert}-N), 120.39 (CN), 127.51 (CH_{arom}), 128.06 (CH_{arom}), 128.97 (CH_{arom}), 129.02 (CH_{arom}), 129.27 (CH_{arom}), 133.62 (CH_{arom}), 138.17 (C_{ar}), 143.80 (C_{ar}), 150.05 (=C_{tert}), 159.61 (=C_{tert}), 195.85 (CO).

Tapılmışdır, %: 75.91 C; 5.01 H. C₂₀H₁₆N₂O₂. Hesablanmışdır, %: 75.95 C; 5.06 H.

5-Asetil-2-amino-6-okso-1,4-difenil-1,4,5,6-tetrahidropiridin-3-karbonitril (6): Benzilidenmalononitril (5.52 mmol) və asetoasetanilid (5.53 mmol) 35 ml metil spirtində həll edilərək reaksiya qarışığının üzərinə 7 mol% piperazin hidrat əlavə edilmiş və otaq temperaturunda 4 saat qarışdırılmışdır. Sonra sakit halda 24 saat saxlanılmışdır. Reaksiyanın gedişinə NTX vasitəsilə nəzarət olunmuşdur (EtOAs/*n*-heksan, 3:1). Həllədicinin buxarlanması ilə kristalların çökməsi müşahidə edilmişdir. 1.24 q ağ rəngli parlaq kristallik maddə əmələ gəlmişdir. Kristallar süzgəc kağızından süzülməklə ayrılmış və etil spirti-su qarışığından yenidən kristallaşdırılmışdır (çıxım 67.76%). (6)-birləşməsinin ərimə temperaturu 195⁰C-dir.

¹H NMR (300 MHz, DMSO-*d*6): 2.37 (CH₃CO); 4.16 (d, 1H, CH-Ar, δ=3.9); 4.37 (d, 1H, CH-CO, δ=3.9); 5.99 (s, 2H, NH₂); 7.24-7.53 (m, 10H, 10CH_{arom}). ¹³C NMR (75 MHz, DMSO-*d*6): 28.99 (CH₃), 38.87 (CH-Ar), 57.81 (=C_{tert}), 63.24 (CH-CO), 121.08 (CN), 127.59 (CH_{arom}), 127.87 (CH_{arom}), 129.41 (CH_{arom}), 129.56 (CH_{arom}), 129.63 (CH_{arom}), 130.09 (CH_{arom}), 135.20 (C_{ar}), 140.87 (C_{ar}), 154.74 (=C_{tert}), 167.09 (=C_{tert}), 202.88 (CO).

Tapılmışdır, %: 72.48 C; 5.08 H. C₂₀H₁₇N₃O₂. Hesablanmışdır, %: 72.51 C; 5.13 H.

*2,5-Diimino-8a-metil-7-okso-4,6,9-trifeniltetrahidro-2H-3,8-methanopyrano[3,2-*c*]piridin-3,4a(4H,5H)-dikarbonitril* (7): Benzilidenmalononitril (5.52 mmol) və asetoasetanilid (5.53 mmol) 40 ml benzolda həll edilərək reaksiya qarışığının üzərinə 3-4 damcı piperidin əlavə edilmiş və otaq temperaturunda 2 saat qarışdırılmışdır. Sonra sakit halda 24 saat saxlanılmışdır. Reaksiyanın gedişinə NTX vasitəsilə nəzarət olunmuşdur (EtOAs/*n*-heksan, 3:1). Benzoldan 0.89 q ağ rəngli kristallar (7) çökmüşdür. Benzolun buxarlanması ilə digər kristalların 0.34 q (6) çökməsi müşahidə edilmişdir. Kristallar süzgəc kağızından süzülməklə ayrılmış və etil spirti-su qarışığından yenidən kristallaşdırılmışdır.

Reaksiyadan 0.34 q (çıxım 21.25%) 5-asetil-2-amino-6-okso-1,4-difenil-1,4,5,6-tetrahidropiridin-3-karbonitril (6) və 0.89 q (çıxım 75.42%) 2,5-diimino-8a-methyl-7-oxo-4,6,9-triphenyltetrahydro-2H-3,8-methanopyrano[3,2-

c]pyridine-3,4a(4H,5H)-dikarbonitril (7) birləşməsi alınır. (6)-birləşməsinin ərimə temperaturu 195⁰C, (7)-birləşməsinin ərimə temperaturu isə 276⁰C dir.

¹H NMR (300 MHz, DMSO-*d*6): 1.90 (s, 3H, CH₃); 3.95 (d, 1H, CH-Ar); 4.50 (d, 1H, CH-Ar); 4.93 (s, 1H, CH-CON); 7.37-7.64 (m, 15H, 3Ar); 7.88 (s, 1H, NH); 9.20 (s, 1H, NH). ¹³C NMR (75 MHz, DMSO-*d*6): 22.26 (CH₃), 48.23 (C_{tert}), 49.53 (CH), 50.96 (CH), 51.44 (CH), 55.63 (C_{tert}), 76.35 (C_{tert}), 115.16 (CN), 115.74 (CN), 128.81 (CH_{arom}), 129.08 (CH_{arom}), 129.32 (CH_{arom}), 129.53 (CH_{arom}), 129.64 (CH_{arom}), 129.71 (CH_{arom}), 129.85 (CH_{arom}), 130.29 (CH_{arom}), 130.66 (CH_{arom}), 133.55 (C_{arom}), 135.85 (C_{arom}), 137.68 (C_{arom}), 154.73 (=C_{tert}), 155.88 (=C_{tert}), 167.67 (N-C=O).

Tapılmışdır, %: 74.18 C; 4.69 H. C₃₀H₂₃N₅O₂. Hesablanmışdır, %: 74.23 C; 4.74 H.

ƏDƏBİYYAT

- 1) Georgiadis M.P. Products from Furans. 1. Synthesis and Anticoccidial and Antimicrobial Activity of 5-Amino-5,6-Dihydro-6-Methoxy-2-Methyl-2-(4'-Biphenylyl)-2H-Pyran-3(4H)-Ones and Related Compounds // *J.Med. Chem.* 1976, v.19, Iss.2, p.346-349.
- 2) Kumar D., Reddy V.B., Sharad S., Dube U., Kapur S. A Facile One-Pot Green Synthesis and Antibacterial Activity of 2-Amino-4H-Pyrans and 2-Amino-5-Oxo-5,6,7,8-Tetrahydro-4H-Chromenes // *Eur.J.Med.Chem.* 2009, v.44, Iss.9, p.3805-3809.
- 3) Zaher A.F., Abuel-Maaty S.M., El-Nassan H.B., Amer SA, Abdelghany T.M. Synthesis, Antitumor Screening and Cell Cycle Analysis of Novel Benzothieno[3,2-b]Pyran Derivatives // *J.Enzyme.Inhib.Med.Chem.* 2016, Iss.31, p.145-153.
- 4) Al-Tel T.H. Design and Synthesis of Novel Tetrahydro-2H-Pyrano[3,2-c]Pyridazin-3(6H)-One Derivatives as Potential Anticancer Agents // *Eur J.Med.Chem.* 2010, v.45, Iss.12, p.5724-5731.
- 5) S.Hatokeyama, N.Ochi, H.Numata and S.Takano. A New Route to Substituted 3-Methoxycarbonyldihydropyrans; Enantioselective Synthesis of (-)-Methyl Elenolate // *Chem.Commun.*, 1988, Iss.17, p.1202-1204.
- 6) R.Gonzalez, N.Martin, C.Seoane, J.L.Marco, A.Albert and F.H.Cano. The First Asymmetric Synthesis of Polyfunctionalized 4H-Pyrans via Michael Addition of Malononitrile to 2-Acyl Acrylates // *Tetrahedron Lett.*, 1992, v.33, Iss.26, p.3809-3811.
- 7) Xin Xin, Yan Wang, Santosh Kumar, Xu Liu, Yingjie Lin and Dewen Dong. Efficient One-Pot Synthesis of Substituted Pyridines through Multicomponent Reaction // *Org.Biomol.Chem.*, 2010, v.8, Iss.13, p.3078-3082.
- 8) Hamid Reza Safaei and Farbod Dehbozorgi. Isocyanide-based Three Component Reaction for Synthesis of Highly Cyano Substituted Furan Derivatives // *RSC Adv.*, 2016, v.6, Iss.32, p.26783-26790.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ МИХАЭЛЯ, БЕНЗИЛИДЕНМАЛОНОНИТРИЛОВ К АЦЕТОАЦЕТАНИЛИДУ

Ф.Н.НАГИЕВ, И.Г.МАМЕДОВ, А.М.МАГЕРРАМОВ

РЕЗЮМЕ

Было установлено, что при реакции присоединения Михаэля бензилиденмалонитрила с бензоилацетоном в среде метанола и при участии каталитического количества пиперазин гидрата, продуктом реакции является 5-ацетил-2-амино-4,6-

дифенил-4*H*-пиран-3-карбонитрил (3), а в среде бензола и при участии каталитического количества пиперидина образуется 2-амино-5-бензоил-6-метил-4-фенил-4*H*-пиран-3-карбонитрил (4). Таким же образом, при взаимодействии бензилиденмалонитрила с ацетоацетанилидом в среде метанола и при участии каталитического количества пиперазин гидрата продуктом реакции является 5-ацетил-2-амино-6-оксо-1,4-дифенил-1,4,5,6-тетрагидропиридин-3-карбонитрил (6), а в среде бензола и в присутствии каталитического количества пиперидина образуется 5-ацетил-2-амино-6-оксо-1,4-дифенил-1,4,5,6-тетрагидропиридин-3-карбонитрил (6) и 2,5-диимино-8а-метил-7-оксо-4,6,9-трифенилтетрагидро-2*H*-3,8-метанопирано[3,2-с]-пиридин-3,4а(4*H*, 5*H*)-дикарбонитрил (7). Структура полученных соединений подтверждена методами ¹H и ¹³C ЯМР анализа.

Ключевые слова: Бензоиласетон, ацетоацетанилид, бензилиденмалонитрил, реакции Михаэля

THE INVESTIGATION OF MICHAEL'S ADDITION REACTION OF BENZYLIDENEMALONONITRILES AND ACETOACETANILIDE

F.N.NAGHIYEV, I.G.MAMMADOV, A.M.MAHARRAMOV

SUMMARY

It has been established that by carrying out of Michael addition of benzylidenemalononitrile with benzoylacetone in methanol and in the presence of catalytic quantity of piperazine hydrate the product of the reaction is 5-acetyl-2-amino-4,6-diphenyl-4*H*-pyrane-3-carbonitrile (3), while in the benzene media and in the presence of catalytic quantity of piperidine, 2-amino-5-benzoil-6-methyl-4-phenyl-4*H*-pyrane-3-carbonitrile (4) was obtained. In the same reaction the condition by the interaction of benzylidenemalononitrile with acetoacetanilide in methanol and in the presence of catalytic quantity of piperazine hydrate, the product of the reaction is 5-acetyl-2-amino-6-oxo-1,4-diphenyl-1,4,5,6-tetrahydro pyridine-3-carbonitrile (6), while in the benzene media and in the presence of catalytic quantity of piperidine, 5-acetyl-2-amino-6-oxo-1,4-diphenyl-1,4,5,6-tetrahydro pyridine-3-carbonitrile (6) and 2,5-diimino-8a-methyl-7-oxo-4,6,9-triphenyltetrahydro-2*H*-3,8-methanopyrano[3,2-c]pyridine-3,4a(4*H*,5*H*)-dicarbonitrile (7) was synthesized. The structure of all obtained compounds was confirmed by ¹H and ¹³C NMR spectroscopy.

Keywords: benzoylacetone, acetoacetanilide, benzylidenemalononitrile, Michael addition

Redaksiyaya daxil oldu: 23.01.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

UOT 54 – 386

**DƏMİRİN SENDVIÇ TIPLİ KOMPLEKSLƏRİNDƏN İBARƏT
SİSTEMLƏRDƏ ELEKTRON MÜBADİLƏ REAKSİYASININ
KİNETİKASI**

N.Z.İBRAHİMOVA*, İ.Q.MƏMMƏDOV,
Q.M.CƏFƏROV,* İ.U.LƏTİFOV***

**AMEA akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi kimya İnstitutu*

***Bakı Dövlət Universiteti*

iltifat@mail.ru

1,2,4,1',2',4'-heksametilferrosen/1,2,4,1',2',4'-heksametilferrisinium-heksaflüorfosfat [Me₆Fc⁰/Me₆Fc⁺PF₆⁻] redoks sisteminin ¹H NMR üsulu ilə tədqiqi nəticəsində bu sistemdə baş verən elektron mübadilə reaksiyası sürətinin kinetik tənliyi tərtib edilmiş, reaksiyanın tərtibi və onun dönərlik şərtinə uyğun gəlməsi müəyyən edilmişdir. Əldə olunmuş sürət sabitinin qiyməti bu sistemin müqayisə elektrodu kimi daha perspektivli sistem olduğunu göstərir. R.A.Markusun elektron keçidi nəzəriyyəsi əsasında aparılan araşdırma nəticəsində sürət sabitinin qiymətlərinin $Fc^0/Fc^+PF_6^- \rightarrow Me_6Fc^0/Me_6Fc^+PF_6^-$ istiqamətində artması aseton molekullarının reorqanizasiya enerjisinin azalması ilə əlaqələndirilmişdir.

Açar sözlər: heksametilferrosen, heksametilferrisinium kationu, kimyəvi sürüşmə, elektron mübadilə reaksiyası

Ferrosen-ferrisinium və onların metil homoloqlarından ibarət sistemlərdə baş verən elektron mübadilə reaksiyasına aid tədqiqatların aktuallığı bu sistemlərin İUPAK tərəfindən elektrokimyəvi müqayisə elektrodu kimi tövsiyə olunması ilə əlaqədardır [1–3].

Bu aspekti, həmçinin metil qrupunun elektrodonor xassəyə və müəyyən sterik effektdə malik olmasını nəzərə alaraq öz tədqiqatlarımızı Me₆Fc⁰/Me₆Fc⁺PF₆⁻ sistemi üzərində həyata keçirmişik və əldə etdiyimiz nəticələri bu məqalədə şərh edirik.

İUPAK tərəfindən müqayisə elektrodlarına qoyulan tələbatlardan ən mühümü elektron mübadilə reaksiyasının dönərlik şərtinə uyğun gəlməsidir. Ona görə ilk öncə bu reaksiyanın hansı sürətlə baş verdiyi təcrübi yolla araşdırılmışdır. Tədqiqatlar əsasən ¹H NMR spektroskopiyaya üsulu ilə həyata keçirilmişdir. Kinetik hesablamalarda istifadə olunan parametrlər həm hər bir reagentin ayrı-ayrılıqda, həm də birgə məhlulda spektrlərindən əldə olunmuşdur.

Cədvəl 1-də Me₆Fc⁰/Me₆Fc⁺PF₆⁻ sistemini təşkil edən reagentlərin hər

birinin ayrı-ayrılıqda çəkilmiş ^1H NMR spektrlərindən əldə edilmiş spektroskopik parametrlər verilmişdir.

Cədvəl 1

Me_6Fc və $\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ komplekslərinin ^1H NMR spektrlərində müşahidə olunan kimyəvi sürüşmələr ν (hs), onlar əsasında hesablanmış proton izotrop sürüşmələri $\Delta\nu$ (hs) və rezonans zolağın yarıməni W (hs) göstərilmişdir: ($t = 25^\circ\text{C}$, həlledici – deyteraseton)

Me_6Fc		$\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$		$\Delta\nu = \nu_D - \nu_P$
ν_D H(Cp) 1014,2	ν_D H(CH ₃) 528,1 (2) 537,1 (1)	ν_P H(Cp) 9301,8	ν_P H(CH ₃) -7981,8(2) -9901,9(1)	$\Delta\nu(\text{HCH}_3) =$ 8509,9
W_D ≈ 1 hs	W_D ≈ 1 hs ≈ 1 hs	W_P 4334,2 hs	W_P 641,8 hs (2) 666,8 hs (1)	$\Delta\nu(\text{HCH}_3) =$ 10439
				$\Delta\nu(\text{H}_{\text{Cp}}) =$ 8287,6

$\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ sisteminin birgə NMR spektrindən zolağın yarıməninənin qiymətini (W_{DP}), cədvəl 1-də göstərilən spektroskopik parametrləri, həmçinin reagentlərin təcrübələrdə istifadə edilmiş qatılıqlarını a düsturunda yerinə qoymaqla bu sistemdə baş verən oksidləşmə-reduksiya reaksiyasının sürət sabitinin qiyməti ($l/mol \cdot san$) hesablanmışdır:

$$k_{ex} = \frac{4 \pi f_D f_P (\Delta\nu)^2}{(W_{DP} - f_D W_D - f_P W_P) C_{\text{üm.}}} \quad (a) \quad k_{ex}(\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-) = 1,7 \cdot 10^7$$

Təcrübələr nəticəsində göstərilmişdir ki, reaksiya sürətinin kinetik tənliyi

$$\nu = k[\text{Me}_6\text{Fc}^0] \cdot [\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-] \quad (mol/l \cdot san) \text{ kimi ifadə olunur,}$$

reaksiyanın tərtibi isə 2-yə bərabərdir.

Yeni $\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+$ sistemi üçün əldə olunmuş sürət sabitinin qiyməti əvvəllər müqayisə elektrodu kimi təklif edilmiş Fc^0/Fc^+ sistemindəkindən ($k_{ex}(\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-) = 4,6 \cdot 10^6$) 4 dəfə böyük olduğu müəyyən edilmişdir:

$$k_{ex}(\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-) = k_{ex}(\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-) \cdot 4$$

Sürət sabitlərinin bu nisbəti onu göstərir ki, *müqayisə elektrodu kimi təklif etdiyimiz $\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ sistemi nəinki dönrəlik şərtinə tam uyğundur, həm də Fc/Fc^+ sistemindən daha perspektivli sistemdir.*

Göstərilən iki sistemin sürət sabitinin qiymətlərinin müqayisəsi, həmçinin elektron mübadilə reaksiyasında *aralıq kompleksin quruluşu* və bu reaksiyaya təsir edən *amillərin rolları haqqında* da fikir söyləməyə imkan vermişdir.

Belə ki, $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^- \rightarrow \text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ ardıcılığında sürət sabitinin qiymətinin artması ($4,6 \cdot 10^6 \rightarrow 1,7 \cdot 10^7$) reagentlərin aralıq kompleksdə “böyür-böyürə” vəziyyətində yerləşmədiyini ehtimal etməyə imkan verir. Çünki belə olduqda $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^- \rightarrow \text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ istiqamətində dəmir atomları arasındakı məsafə artır və ona görə də elektron mübadilə reaksiyasının sürəti azalmalıdır. Təcrübədə isə bunun əksi müşahidə olunur, yəni sürət artır. Bu səbəbdən bizim fikrimizcə, reaksiyanın aralıq kompleksində reagentlər “böyür-böyürə” deyil, “baş-başa” vəziyyətində yerləşmişlər.

Elektron mübadilə reaksiyasına təsir edən amillərin rolu R.A.Markusun elektron keçidi nəzəriyyəsi [4] əsasında araşdırılmışdır. Göstərilmişdir ki, tədqiq etdiyimiz sistemdə və seçdiyimiz şəraitdə sərbəst aktivləşmə enerjisinin (ΔG_{ex}^\ddagger) qiymətinə təsir edən 4 kəmiyyətdən üçü (məhlulunu ion qüvvəsi, reagentlər arasında kulon qarşılıqlı təsiri və aralıq kompleksdə baş verən dəyişikliyə sərf olunan enerji) nəzərə alınmaya bilər. Onda sərbəst aktivləşmə enerjisi yalnız həlledicinin reorqanizasiya enerjisi (ΔG_{HR}^\ddagger) ilə müəyyən edilməlidir, yəni $\Delta G_{ex}^\ddagger \approx \Delta G_{HR}^\ddagger$ kimi qəbul olunmalıdır.

Bu bərabərliyin doğruluğunu sübut etmək məqsədi ilə $\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ və $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ sistemlərində sürət sabitinin nəzəri qiymətlərinin (b) nisbətini hesablayaraq təcrübədə aldığımız nisbətlə müqayisə etmişik:

$$k_{ex} = 4000 \pi N_A \sigma^2 \kappa_{el} v_n \delta \sigma \exp(-\Delta G_{ex}^\ddagger / RT) \quad (b)$$

burada

N_A – Avogadro ədədi;

σ – reagentlərin mərkəzləri arasındakı məsafə, adətən $\sigma = r_1 + r_2$;

r_1 və r_2 – reagentlərin diametri;

π – pi ədədi;

κ_{el} – elektron transmission əmsəlidir,

v_n – nüvə tezlik faktorudur,

$\delta \sigma$ – σ istiqamətində elektron keçidinin ehtimalı yüksək olan məsafədir ($\delta \sigma = \sigma/3$),

ΔG_{ex}^\ddagger – sərbəst aktivləşmə enerjisidir,

R – Universal qaz sabiti

T – mütləq temperaturdur (K ilə).

Hesablama zamanı R.A.Markusun reorqanizasiya enerjisinin 2015-ci ildə təkmilləşdirilmiş yeni formulundan [5] istifadə edilmişdir:

$$\Delta G_{HR}^\ddagger = \left(\frac{N_A e^2}{16\pi\epsilon_0} \right) \left[\left(\frac{1}{2r_1} \right) + \left(\frac{1}{2r_2} \right) - \left(\frac{1}{\sigma} \right) \right] \left(\frac{1}{\epsilon_{op}} - \frac{1}{\epsilon_s} \right) \frac{\epsilon_s - \epsilon_{op}}{\epsilon_{op}(\epsilon_s - 1)} \quad (c)$$

burada

e – elektronun yükü;

ϵ_0 – elektrik sabiti; (Beynəlxalq vahidlər sistemində istifadə olunur)

ϵ_{op} – həlledicinin optik dielektrik sabiti (nüfuzluğu);

ϵ_s – həlledicinin statik dielektrik nüfuzluğudur .

Təkmilləşdirilmiş formula (c) əsasən $\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ və $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ sistemlərində asetonun hesablanmış reorqanizasiya enerjisi cədvəl 2-də verilmişdir:

Cədvəl 2

**$\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ və $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ sistemlərində asetonun
hesablanmış reorqanizasiya enerjisi (ΔG_{HR}^\ddagger)**

Sistem	ΔG_{HR}^\ddagger (kC/mol ilə)
$\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$	9,35
$\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$	11,22

Hesablamalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sürət sabitlərinin $\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ (1) və $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ (2) sistemləri üçün nəzəri qiymətlərinin nisbəti eksperimentdə əldə etdiyimiz nisbətlə (4 ilə), demək olar ki, üst-üstə düşür:

$$\frac{k_{ex(1)}}{k_{ex(2)}} = \frac{4000\pi N\sigma^2 k_I v_n \delta \sigma e^{-\frac{-\Delta G_{ex}^\ddagger}{RT}}}{4000\pi N\sigma^2 k_I v_n \delta \sigma e^{-\frac{-\Delta G_{ex}^\ddagger}{RT}}} = \frac{(960)^2 \cdot 320 \cdot 0,02293}{(800)^2 \cdot 266,7 \cdot 0,01079} = 3,64$$

Bu nisbətlərin bir-birinə uyğun olmasına əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, həqiqətən *sürət sabitinin qiymətlərinin $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^- \rightarrow \text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ istiqamətində artması həlledici (bizim təcrübələrdə aseton) molekullarının reorqanizasiya enerjisinin azalması ilə əlaqədardır.*

Təcrübi hissə

Tədqiq olunan komplekslər müvafiq üsullar [6,7] üzrə sintez edilmişdir. NMR tədqiqatları üçün Me_6Fc kompleksi 2 dəfə təkrar olaraq 50°C -də sublimə edilmiş, $\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ duzu isə iki dəfə aseton məhlulundan yenidən kristallaşdırılmışdır.

^1H NMR spektrləri deyteraseton məhlulunda (daxili etalon TMS) 25°C -də Bruker-300 spektrometrində çəkilmişdir. Təcrübələrdə reagentlərin ümumi qatılığı $0,018\text{--}0,12\text{M}$, duzun mol hissəsi f_p $0,008\text{--}0,350$ intervalında dəyişdirilmişdir.

Rezonans siqnallarının yarıməni əsasında hesablanmış sürət sabitinin qiymətlərindəki xəta $\pm 5\%$ təşkil edir.

Reagentlərin mol hissələri həm həll edilmiş maddələrin kütlələri əsasında,

həm də v_{DP} -nin v_D və v_P -yə nəzərən qiymətinə görə hesablanmışdır. İkinci üsul daha məqsədəuyğundur, çünki kütlələrin kiçik qiymətlərində xəta böyük olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Matsumoto M. and Swaddle T.W. Volumes of Activation for Electrode Processes of Various Charge-Types in Nonaqueous Solvents // *Can. J. Chem.* 2001, 79, 1864–1869.
2. Matsumoto M. and Swaddle T.W. The Decamethylferrocene(+0) Electrode Reaction in Organic Solvents at Variable Pressure and Temperature. // *Inorg. Chem.* 2004, 43, 2724–2735
3. Torriero A.A.J. Characterization of Decamethylferrocene and Ferrocene in Ionic Liquids: Argon and Vacuum Effect on Their Electrochemical Properties. // *Electrochimica Acta* 2014, 137, 235–244
4. Marcus R. A., Sutin, N. Electron Transfers in Chemistry and Biology // *Biochim. Biophys. Acta* 1985, 811, 265–322.
5. Xiang-Yuan Li. An Overview of Continuum Models for Nonequilibrium Solvation: Popular Theories and New Challenge // *International Journal of Quantum Chemistry* 2015, 115, 700–721
6. Ибрагимова 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.
7. Nesmeyanov A.N., Materikova R.B., Lyatifov I.R., Kurbanov T.Kh., Kochetkova N.S. Sym.-Polymethylferricinium Hexafluorophosphates // *J. Organometal. Chem.* 1978, 145, 241-243.

КИНЕТИКА РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБМЕНА В СИСТЕМАХ СОДЕРЖАЩИХ СЭНДВИЧЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЖЕЛЕЗА

Н.З.ИБРАГИМОВА*, И.Г.МАМЕДОВ**, Г.М.ДЖАФАРОВ*, И.У.ЛЯТИФОВ*

РЕЗЮМЕ

В результате изучения методом ^1H ЯМР редокс-системы 1,2,4,1',2',4'-гексаметилферроцен / гексафторфосфат 1,2,4,1',2',4'-гексаметилферрициния $[\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+]\text{PF}_6^-$ установлено кинетическое уравнение скорости электронного обмена в этой системе, порядок этой реакции и ее обратимость. Значение константы скорости этой реакции указывает, что данная система в качестве электрода сравнения более перспективна, чем ранее предложенный – ферроцен-феррициниевый электрод. Анализ результатов кинетического исследования на основе теории электронного переноса Р.А.Маркуса позволил связать увеличение константы скорости в последовательности $\text{Fc}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^- \rightarrow \text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ с уменьшением энергии реорганизации молекул ацетона в том же ряду.

Ключевые слова: гексаметилферроцен, катион гексаметилферрициния, химический сдвиг, реакция электронного обмена.

KINETICS OF ELECTRON-EXCHANGE REACTION IN SYSTEMS CONSISTING OF SANDWICH TYPE COMPLEXES OF IRON

N.Z.IBRAHIMOVA, I.G.MAMMADOV, G.M.JAFAROV, I.U.LYATIFOV

SUMMARY

Kinetic equation of the electron-exchange reaction rate, the reaction composition, its conformity to the invertibility condition were determined by studying 1,2,4,1',2',4'-hexamethylferrocene/ 1,2,4,1',2',4'-hexamethylferricinium-hexafluorophosphate ($\text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$) redox system with ^1H NMR method. The value of the rate constant indicates that this system is a more prospective electrode as a comparative electrode. Due to the investigation based on the electron transition theory of R.A.Marcus the increase of the values of the rate constant towards $\text{Fe}^0/\text{Fc}^+\text{PF}_6^- \rightarrow \text{Me}_6\text{Fc}^0/\text{Me}_6\text{Fc}^+\text{PF}_6^-$ is related to the decrease in the reorganization energy of acetone molecules.

Key words: hexamethylferrocene, cation of hexamethylferricinium, chemical shift, reaction of electron exchange.

Redaksiyaya daxil oldu: 18.04.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

UOT 543.4:542.61:546.851**GÜMÜŞÜN 2,2',3,4-TETRAHİDROKSI-3'-SULFO-5'-NİTRO-
AZOBENZOL VƏ HİDROFOB AMİNLƏR İLƏ MÜXTƏLİFLİQANDLI
KOMPLEKSLƏR ŞƏKLİNDƏ
SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ****P.R.MƏMMƏDOV, A.R.QULİYEVA,
A.M.MƏHƏRRƏMOV, F.M.ÇİRAQOV**
Bakı Dövlət Universiteti
ayten.rehmanli.90@mail.ru

Gümüşün 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla (R) və hidrofobaminlər: 8-oksixinolin və difenilquanidin ilə kompleks birləşmələri alınmış və spektrofotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Eyni və müxtəlifliqandlı gümüşün komplekslərinin əmələ gəlməsinin optimal şəraiti, tərkibi və spektrofotometrik xarakteristikaları müəyyən edilmişdir. Gümüşün müxtəlifliqandlı kompleks birləşmələr əmələ gətirməsinə əsaslanan yüksək həssaslığa malik yeni metodlar işlənilib hazırlanmış və gümüşün mikromiqdarının təyini üçün tətbiq edilmişdir.

Açar sözlər: gümüş / 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazoben-zolla / 8-oksixinolin / difenilquanidin / spektrofotometrik

Gümüşün spektrofotometrik təyini üçün əsasən tərkibində donor oksigen, azot və kükürd atomları olan xromofor və xelat üzvi reaktivlər geniş tətbiq edilir [1-4]. Bu reaktivlərin üçüncü komponentlər iştirakında Ag ionu ilə əmələ gətirdiyi müxtəlifliqandlı komplekslər daha yüksək analitik xarakteristikalara malik olurlar [5-7]. Bunları nəzərə alaraq təqdim olunan işdə Gümüşün hidrofobaminlər – 8-oksixinolin (8-ox) və difenilquanidin (DFQ) iştirakında piroqallol əsaslı azobirləşmə - 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla kompleks əmələ-gətirməsi spektrofotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Gümüşün mürəkkəb tərkibli obyektlərdə birbaşa təyini üçün sadə və yüksək analitik xarakteristikalara malik metodikalar işlənilib hazırlanmışdır.

Təcrübi hissə

Cihazlar, reaktivlər və məhlullar. Gümüşün 0.1 M qatılıqlı standart məhlulu müvafiq olaraq AgNO₃-in hesablanmış nümunə çəkisini distillə suyunda həll edilməsi ilə hazırlanmışdır. Hidrolizin qarşısını almaq üçün 1-2 damcı qatı nitrat turşusu standart məhlula əlavə edilir [1]. İşdə istifadə edilmiş 0.01 və 0.001M qatılıqlı məhlulları istifadədən əvvəl 0.1M standart məhlulu

distillə suyu ilə durulaşdırılmaqla hazırlanmışdır.

Tədqiqat zamanı istifadə edilmiş 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolun (R) $1 \cdot 10^{-3}$ M və 8-oksixinolin və difenilquanidin $1 \cdot 10^{-2}$ M qatılıqlı məhlulları onların hesablanmış nümunə çəkisinin distillə suyunda və etanolda (1:1) həll edilməsi ilə hazırlanmışdır. Lazımi turşuluqlu mühit yaratmaq üçün asetat-ammonyak bufer məhlullarından (pH 3-11) və H_2SO_4 -dan (pH 0-2) istifadə edilmişdir. İşdə istifadə edilmiş bütün reaktivlər «a.ü.t.» və ya «k.t.» təsnifatlı olmuşdur.

Məhlulların optiki sıxlıqları «Perkin-Elmer» firmasının istehsalı olan kompüterlə təchiz olunmuş «Lambda-40» spektrofotometrində və AE-30F fotoelektrokolorimetrində $\ell=1$ sm qalınlıqlı küvetlərdən istifadə etməklə ölçülmüşdür. Analiz olunan məhlulların turşuluğu şüşə elektrodlu pH-121 pH-met-rindən istifadə etməklə tənzimlənmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Gümüş (I) 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla neytral mühidə (pH 7,0) qarşılıqlı təsirdə olaraq maksimum işıq udması 440 nm dalğa uzunluğuna təsadüf edən intensiv rəngli eyniliqanlı kompleks birləşmə əmələ gətirir. Eyniliqanlı kompleksin məhluluna hidrofob aminlərin əlavə edilməsi ilə $Ag(I)-R-8-ox$ və $Ag(I)-R-DFQ$ müxtəlifliqanlı kompleksləri əmələ gəlir ki, bunun da nəticəsində işıq udma spektrlərində batoxrom sürüşmə və hiperxrom effekt müşahidə olunur. Həmçinin müxtəlifliqanlı komplekslərin maksimum çıxımın daha turş mühitə doğru sürüşməsi müşahidə olunur. $Ag(I)-R-8-ox$ və $Ag(I)-R-DFQ$ komplekslərinin maksimum işıq udması müvafiq olaraq 490 və 540 nm dalğa uzunluğuna təsadüf edir. Hər iki kompleks pH 5,0-6,0 turşuluqlu mühidə maksimum çıxıma malik olur. Reaktiv və komplekslərin rəngi mühitin turşuluğundan asılı olaraq dəyişdiyi üçün komplekslərin udma spektrləri həm də (R və R+amin) fonunda tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $Ag(I)-R-8-ox$ kompleksi (R+amin) fonunda $\lambda=490$ nm, $Ag(I)-R-DFQ$ kompleksi (R və R+amin) fonunda $\lambda=540$ nm dalğa uzunluğunda maksimum işıq udmaya malik olur.

Gümüşün(I) eyni və müxtəlifliqanlı komplekslərinin optimal əmələ gəlmə şəraitini müəyyən etmək üçün kompleks əmələ gəlməyə komponentlərin qatılığının, vaxt və temperaturun təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $Ag(I)-R$ kompleksinin əmələ gəlməsi üçün $1,0 \cdot 10^{-4}$ M reaktiv, $Ag(I)-R-8-ox$ və $Ag(I)-R-DFQ$ komplekslərinin əmələ gəlməsi üçün isə $1,0 \cdot 10^{-4}$ M reaktiv və $2,0 \cdot 10^{-4}$ M amin məhlulu tələb olunur. Eyniliqanlı kompleksərin optiki sıxlıqları reaktivin 2,5-6,0; müxtəlifliqanlı komplekslərin optiki sıxlıqları isə müvafiq olaraq reaktiv və aminin 2,5-10,0 və 5,0-12,0 dəfə artıq qatılığında sabit qalır. Tədqiq edilmiş eyni və müxtəlifliqanlı komplekslər komponentləri məhlulları qarışdırıldıqda dərhal əmələ gəlməsinə baxmayaraq məhlulda öz davamlılıqlarına görə fərqlənir. Eyniliqanlı komplekslər məhlulda 2 saat ərzində və $60^{\circ}C$ temperatura qədər qızdırıldıqda davamlı olduğu halda, müxtəlifliqanlı komplekslər bir gün ərzində və $90^{\circ}C$ temperatura qədər qızdırıldıqda optiki sıxlıqlarının qiymətini sabit saxlayır.

Gümüşün(I) eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərinin analitik xarakteristikaları

Kompleks	pH _{opt}	λ_{\max} , nm	$\Delta\lambda$, nm	$\varepsilon \cdot 10^4$ l mol ⁻¹ cm ⁻¹	Me:R: amin	Ber qanununa təbəçilik intervalı, mkq/ml
Ag-R	7,0	440	-	0,67±0,03	1:2	0,864-5,184
Ag-R-8-ox	5,0-6,0	490	50	1,37±0,04	1:1:1	0,364-3,456
Ag-R-DFQ	5,0-6,0	540	100	1,03±0,06	1:1:1	0,476-2,592

Tədqiq edilmiş eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərin tərkibi tarazlığın sürüşməsi, Starik-Barbanelin nisbi çıxım və izomolyar seriyalar metodları ilə təyin edilmişdir [10]. Hər üç metodla təyinatın nəticələri Ag(I)-R eyniliqandlı kompleksin tərkibində komponentlər nisbətini 1:2, Ag(I)-R-8-ox və Ag(I)-R-DFQ müxtəlifliqandlı komplekslərinin tərkibində isə 1:1:1 olduğunu göstərmişdir (cədvəl 1). Eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlməsi zamanı ayrılan H⁺ ionlarının sayı Astaxov metodu ilə təyin edilmiş və onların tərkibindəki komponentlər nisbətində dair nəticələr təsdiq edilmişdir.

Gümüşün Ag(I)-R eyniliqandlı kompleks şəklində təyini zamanı Ber qanununa təbəçilik müvafiq olaraq onun 0,864-5,184 mkq/ml, gümüşün Ag(I)-R-8-ox və Ag(I)-R-DFQ müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyini zamanı isə onun müvafiq olaraq 0,364-3,456mkq/ml və 0,476-2,592 mkq/ml qatılığı intervalında ödənilir. λ_{opt} dalğa uzunluğunda Ag(I)-R, Ag(I)-R-8-ox və Ag(I)-R-DFQ komplekslərinin molyar udma əmsalı müvafiq olaraq $(0,67 \pm 0,03) \cdot 10^4$, $(1,37 \pm 0,04) \cdot 10^4$ və $(1,03 \pm 0,04) \cdot 10^4$ -ə bərabərdir.

Gümüşün (I) tədqiq edilmiş eyni və müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyininə kənar ion və pərdələyici maddələrin təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələri amin iştirakında müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlməsi ilə təyinatın seçiciliyinin kəskin atdığı göstərmişdir. Gümüşün Ag(I)-R-8-ox kompleksi şəklində təyininə EDTA 1000; Cr(III) 140; Na (I) və K (I) 127; C₂O₄²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻ 110; Mg(II), Pb(II), Fe(II), Fe (III), Mg(VII), Ni(II) və NH₄⁺ 95; Mo(VI) 85; Cd(II), Ba(II) və Cu(II) 55; CN⁻ 45; Cl⁻ 22; Ca(II) 20; Zn(II) və Al(III) 12, Sn(IV) 9, J(I) 10 dəfə artıq miqdarı mane olmur. Gümüşün Ag(I)-R-DFQ kompleksi şəklində təyininə EDTA 900; Cr(III) 150; Na (I) və K (I) 120; C₂O₄²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻ 100; Mg(II), Pb(II), Fe(II), Fe (III), Mg(VII), Ni(II) və NH₄⁺ 90; Mo(VI) 80; Cd(II), Ba(II) və Cu(II) 50; CN⁻ 40; Cl⁻ 20; Ca(II) 15; Zn(II) və Al(III) 10, Sn(IV) və J(I) 8 dəfə artıq miqdarı mane olmur.

Gümüşün(I) müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyini metodikaları suni qarışıqlarda tətbiq edilmişdir.

Süni qarışıqlarda gümüşün Ag(I)-R-8-ox kompleksi şəklində təyini.

Hazırlanmış qarışıq məhlulları 25 ml-lik ölçü kolbasına keçirilmiş, üzərinə 2,5 ml 1·10⁻³ M reaktiv və 0,5 ml 1·10⁻² M 8-ox məhlulu əlavə edilərək asetat-ammonyak bufer (pH 5,0) məhlulu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılmışdır.

Məhlulların optiki sıxlığı $\lambda=490$ nm dalğa uzunluğunda (R+8-ox) fonunda $\ell=1$ sm qalınlıqlı küvetdə AE-30F fotoelektrokolorimetrində ölçülmüşdür. Analiz olunan nümunələrdə gümüşün miqdarı əvvəlcədən qurulmuş dərəcəli qrafikə əsasən hesablanmışdır. Analiz olunan suni qarışıq məhlullarda gümüşün təyinin nəticələri cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2

Süni qarışıqlarda gümüşün Ag (I)-R-8-ox kompleksi şəklində təyini

№	Qarışıqda olan komponentlər (mkq/ml)	Gümüş(I) (mkq/ml)		Recovery (%)
		Əlavə olunan	Tapılan	
1	Ag (10)+Na(25)+Fe(III)(25)	0.5	0.48	96
2	Ag (5)+Mg(25)+Ni(II)(25)	0.5	0.49	99
3	Ag (20)+Cr (III)(25)+ Ca(25)	0.5	0.49	98
4	Ag (15)+Zn(25)+Co(25)	0.5	0.51	102
5	Ag(25)+Mn(II)(25)+Cu(II)(25)	0.5	0.53	106

Süni qarışıqlarda gümüşün Ag (I)-R-DFQ kompleksi şəklində təyini

Hazırlanmış qarışıq məhlulları 25 ml-lik ölçü kolbasına keçirilmiş, üzərinə 2,5 ml $1 \cdot 10^{-3}$ M reaktiv və 0,5 ml $1 \cdot 10^{-2}$ M 8-ox məhlulu əlavə edilərək asetat-ammonyak bufer (pH 5,0) məhlulu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılmışdır. Məhlulların optiki sıxlığı $\lambda=540$ nm dalğa uzunluğunda (R+DFQ) fonunda $\ell=1$ sm qalınlıqlı küvetdə AE-30F fotoelektrokolorimetrində ölçülmüşdür. Analiz olunan nümunələrdə gümüşün miqdarı əvvəlcədən qurulmuş dərəcəli qrafikə əsasən hesablanmışdır. Analiz olunan suni qarışıq məhlullarda gümüşün təyininin nəticələri cədvəl 3-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3

Süni qarışıqlarda gümüşün Ag (I)-R-DFQ kompleksi şəklində təyini

№	Qarışıqda olan komponentlər (mkq/ml)	Gümüş(I) (mkq/ml)		Recovery(%)
		Əlavə olunan	Tapılan	
1	Ag (10)+Na(25)+Fe(III)(25)	0.7	0.68	96
2	Ag (7)+Zn(25)+Ni(II)(25)	0.7	0.69	99
3	Ag (20)+Cr (III)(25)+ Ca(25)	0.7	0.69	98
4	Ag (15)+Mg(25)+Co(25)	0.7	0.71	102
5	Ag (25)+Cu(II)(25)+Ni(II)(25)	0.7	0.73	106

Gümüşün (I) Ag (I)-R-8-ox və Ag (I)-R-DFQ müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyini metodikalarını onun mürəkkəb tərkibli obyektlərdə birbaşa, ekspress, yüksək həssaslıq və seçiciliklə təyini üçün tətbiq etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Бусев А.И., Иванов В.М. Аналитическая химия серебра. // М.: Наука, 1973, 263с.
2. Yang G., Hu Q., Yang J., Yin J., Spectrophotometric Determination of Silver, with 2-(2-Quinolylazo)-5-Diethylaminophenol as Chromogenic Reagent // Anal Bioanal Chem: 374, 2002, p.1325–1329.
3. Yang X.H., Ling J., Peng J., et al., Catalytic Formation of Silver Nanoparticles by Bovine Serum Albumin Protected-Silver Nanoclusters and its Application for Colorimetric Detection of Ascorbic Acid // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy:106, 2013, p.224–230.

4. Naik R.M., Tiwari R.K., Singh P.K., et al., Kinetic Determination of Silver at Trace Level based on its Catalytic Effect on a Ligand Substitution Reaction // Transition Met Chem: 33, 2008, 615–623.
5. El-Zawawy F.M., El-Shahat M.F., Mohamed A.A. Spectrophotometric Determination of Silver and Gold with 5-(2,4-Dihydroxybenzylidene) Rhodanine and Cationic Surfactants. //Analyst., v.120, 1995, p.549–554.
6. QiufenHu, Yang Guangyu, Zhangjie Huang JiayuanYin. Spectrophotometric Determination of Silver with 2-(2-Quinolylazo)-5-Diethylaminoaniline // Talanta v. 58, iss. 3, 2002, p. 467-473.
7. Tomozo Koh Tatsuo Sugimoto Analytica Chimica. Acta Extractive Spectrophotometric Determination of Silver(I) at the 10^{-7} M Level using 1,10-Phenanthroline and Tetrabromophenolphthalein Ethyl Ester // Talanta, v. 333, 1996, Iss. 1–2, p.167-173.

**СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРЕБРА (I) В ВИДЕ
РАЗНОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ С 2,2',3,4-ТЕТРАГИДРОКСИ-3'-СУЛЬФО-
5'-ХЛОРАЗОБЕНЗОЛОМ И ГИДРОФОБНЫХ АМИНОВ**

П.Р.МАМЕДОВ, А.Р.ГУЛИЕВА, А.М.МАГЕРРАМОВ, Ф.М.ЧЫРАГОВ

РЕЗЮМЕ

Спектрофотометрическим методом исследовано комплексообразование серебра (I) с 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензолом и гидрофобных аминами: 8-оксихинолин и дифенилгуанидин. Установлены оптимальные условия комплексообразования, определены их состав и вычислены основные спектрофотометрические характеристики однородно- и разнолигандных комплексов Ag(I). Разработаны новые высокоэффективные методики определения серебра(I). Разработанные методики применены для определения микроколичеств серебра(I) в искусственных смеси.

Ключевые слова: серебро(I)/ 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензол/ 8-оксихинолин/ дифенилгуанидин/ спектрофотометрическое

**THE SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF SILVER (I) WITH
2,2',3,4-TETRAHYDROXY-3'-SULPHO-5'-CHLORAZOBENZEN
AND HYDROPHOBIC AMINES**

P.R.MAMMADOV, A.R.GULIYEVA, A.M.MAHARRAMOV, F.M.CHIRAGOV

SUMMARY

The complexation of Silver (I) with 2,2', 3,4-tetrahydroxy-3'-sulfo-5'-chlorazobenzolom and hydrophobic amines: 8-oxichinolin and diphenylguanidin was investigated by spectrophotometric methods. There were determined optimal conditions for the complexation defined by their composition and calculated basic spectrophotometric characteristics of homogeneity and the ternary complexes Ag (I). New highly effective techniques for the determination of Silver (I) were worked out. The developed methods were used for the determination of the microamounts of Silver (I) in synthetic mixtures.

Keywords: Silver (I), 2,2',3,4-tetrahydroxy-3'-sulpho-5'-chlorazobenzol, 8-oxichinolin, diphenylguanidine, spectrophotometric

Redaksiyaya daxil oldu: 05.12.2017-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

BİOLOGİYA

UOT 581.9:586:627

**MİL DÜZÜ ƏRAZİSİNİN SƏHRA
VƏ YARIMSƏHRA FİTOSENOZLARI****E.M.QURBANOV, K.A.ƏSƏDOVA***Bakı Dövlət Universiteti
elshad_g@rambler.ru*

Müasir dövrdə ətraf mühitin mühafizəsi, eləcə də təbii qış otlaqlarında fitosenozlar və ya bitki örtüyünün səmərəli istifadə olunması mühüm aktuallığa malikdir. Azərbaycanın Mil düzü ərazisinin səhra və yarım səhra bitkilik tiplərində rast gəlinən xarakterik formasiyaların fitosenoloji quruluşuna, növ tərkibinə, onların məhsuldarlığı, bəzi formasiyaların yem tutumu, həmin fitosenozlardan səmərəli istifadəsinə, yaxşılaşdırılmasına dair tövsiyələr hazırlanmışdır.

Açar sözlər: tip, formasiya, assosiasiya, dominant, subdominant, fitosenoz

Tədqiqatın obyektı və metodikası

Mil düzünün bəzi ərazilərində (əsasən Ağcabədi inzibati rayonunda) qış otlaqlarında 2016-2017-ci illərin aprel-may və noyabr-dekabr aylarında geobotaniki tədqiqatlar aparılmışdır.

Tədqiq olunan ərazidəki qış otlaqlarının relyefi və torpaq- iqlim amillərinin müxtəlifliyi təbii fitosenozların formalaşmasına səbəb olmuşdur [2]. Burada qeydə alınmış səhra bitkiliyinin çərənli-qarağanlı-qışotuluq (*Suaedaeta-Salsolium-Petrosimiosum*) və yarım səhra bitkiliyinin yovşanlı-qarağanlıq (*Artemisietum-Salsolium*) formasiyalarının bitki örtüyündə nümunəvi sahələrdə tədqiqat “obyektləri” kimi 39^h, 31^h və 32^h №-li Laçın rayonunun qış otlaqlarının ümumi sahəsi 19697,0 hektar seçilmişdir (cədvəl 1). Fitosenozların geobotaniki tədqiqatları zamanı təlimat və metodikanın tələbinə uyğun olaraq növ tərkibi, quruluşu, məhsuldarlığı, qidalığı, yaxud yem keyfiyyəti, həmçinin otlaq tutumu aşkar edilmişdir [1,5,11,12,14,18].

Burada tədqiq edilmiş 39^h, 31, 32^h, 16^h, 12^h, 13^h koordinatda və 37 №-li qış otlaqlarında təşəkkül tapmış səhra və yarım səhra fitosenozları şoran, şorakətləşmiş çəmən-boz və boz-çəmən torpaqlarda qeydə alınmışdır [1,5, 9,10]. Kür çayının sahilində isə kolluqlar (*Tamarixeta ramosissima* Lebed.) və seyrəlmiş tuqay meşələri çəmən-meşə (tuqay) torpaqlarda rast gəlinir. Tədqiqat

obyektlərinin qonşu torpaqları olan Ağgöl Milli Parkın (sahəsi 3,1 min ha) ətrafında “Şor gölün” cənubunda səhra və yarımsəhra fitosenozları Baş Mil-Qarabağ kollektoruna qədər yayılmışdır.

Səhra və yarımsəhra, habelə çala-çəmən və su-bataqlıq bitkiliyindən toplanmış çoxsaylı herbarilər sistematik taksonlara əsasən “Azərbaycan florası” üzrə təyin edilmiş, bitki növlərinin adı S.K. Çerepanova, eləcə də V.C. Hacıyev və T.E. Qasimovaya əsasən verilmişdir [17, 19, 6].

Ərazinin iqlim şəraiti yarımsəhra mülayim-isti və quru çöl tipinə aiddir [4]; havanın orta illik temperaturu 14,0⁰C və yağıntının miqdarı 332 mm-dir. Ərazinin iqlimi bitki örtüyünün quruluşu, məhsuldarlığı, yem keyfiyyəti və otarma müddətinə bilavasitə təsir göstərir.

Cədvəl 1

Mil düzü ərazisindəki bitki formasiyalarının sahələri

s/s	Bitkilik tipi və formasiyaların adı	Qış otlaqların №-si	Sahəsi	
			ha-la	%-lə
	I.Səhra bitkiliyi			
1	Çərənli-qarağanlı-qışotuluq	39 ^h	1175,0	5,9
2	Qarağanlı-yovşanlı-qışotuluq	16 ^h	134,0	0,7
3	Duzlaq çoğanlı-qışotuluq	12 ^h	900,0	4,5
4	Yulğunlu-yovşanlı-qışotuluq	37	408,0	2,1
5	Qarağanlı-qışotulu,qaçañçayırılıq	13 ^h	435,0	2,2
	II. Yarımsəhra bitkiliyi			
6	Yovşanlı-qarağanlıq	31 ^h	763,0	3,9
		32 ^h	467,0	2,4
	Tədqiq olunan sahə		4282,0	21,7
	Tədqiq olunmayan sahə		15415,0	78,3
	Cəmi		19697,0	100,0

Qeyd: Qış otlaq sahələri 1:50000 miqyasda yerquruluşu planına əsasən göstərilir.

Təhlil və müzakirə

Ölkəmizin təbii bitkiliyində səhra tipli fitosenozların mövcud olması ideyasını ilk dəfə AMEA-nın müxbir üzvü, professor E.M. Qurbanov irəli sürmüşdür. Bununla əlaqədar müəllif [11] qeyd edir ki, Azərbaycanın Kür-Araz ovalığının şoran torpaqlarında yoğunlaşmış sarsazan (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb.), budaqlı qışotu (*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge) və s. halofit bitkilər yayılmışdır. Bu ovalıq və Mil düzündə yerləşən Ağcabədi, Beyləqan və İmişli rayonları ərazisindəki səhra bitki örtüyündə hər iki növün edifikatorluğu ilə şoran torpaqların indikatoru hesab olunur [14, 16].

Kür-Araz ovalığı, eləcə də Mil düzünün bitkiliyi haqqında məlumatlar İ.N.Beydeman [13], L.İ.Prilipko [16], K.A.İbayeva [8] və başqa tədqiqatçıların əsərlərində qeyd edilmişdir.

Çöl tədqiqatlarına aid geobotaniki araşdırmalardan görüldüyü kimi çərənli-qarağanlı-qışotuluq (*Suaedata-Salsolium-Petrosimonia*) formasiyasının növ tərkibində 19 növ ali çiçəkli bitkilər təsadüf olunur; növlərin biomorfoloji və ya həyatı formalarına görə [18] əsasən 2 növ (10,5%) kollar, 1 növ

(5,3%) yarımkol, 5 növ (26,3%) çoxillik ot, 1 növ (5,3%) ikiillik ot, 4 növ (21,0%) birillik otlar və 6 növ (31,6%) efemerlərə rast gəlinir. Həmin növlər ekoloji təsnifatına görə analiz edilmiş və 6 növ (31,6%) kserofitlər, 9 növ (47,4%) halofitlər, 2 növ (10,5%) mezofitlər və 2 növ (10,5%) mezokserofitlərlə təmsil olunur.

Formasiyanın dominantı budaqlı qışotu (*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge) bolluğu 3-4 bal, subdominantı ağacvari şorangə, yaxud qarağan (*Salsola dendroides* (C.A.Meyer) Moq.) bolluğu 2-3 bal və kolçərən (*Suaeda dendroides* (C.A.Mey) Moq.) hesab edilir ki, onun bolluğu 2 bal ilə qiymətləndirilir. Bitki örtüyü üçmərtəbəli və ya yaruslu quruluşdan ibarətdir; ümumi layihə örtüyü 50-70% arasında dəyişir.

Geobotaniki təsvir 1

Çərənli-qarağanlı-qışotuluq formasiyasının (*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge. dominantlığı ilə) botaniki təsviri

S/s	Biomorf növlər	Ekoloji qruplar	Bolluğu (bal ilə)	Mərtəbəliliyi və hündürlüyü (sm-lə)	Fenoloji fazası
1	2	3	4	5	6
	Kollar				
1	<i>Suaeda dendroides</i> (C.A.Mey)Moq.	halofit	2	II (85)	veg.
2	<i>Halostachys belangeriana</i> (Moq.) Botsch.	halofit	1-2	I (150)	veg.
	Yarımkollar				
3	<i>Salsola dendroides</i> (C.A.Mey)Moq.	mezokserofit	2-3	II (70)	veg.
	Çoxillik otlar				
4	<i>Alhagi pseudoalhagi</i> (Bieb) Fisch.	mezofit	1-2	II (60)	veg.
5	<i>Limonium meyeri</i> (Boiss.) O.Kuntze	halofit	1-2	II (50)	çiç.
6	<i>Artemisia lerchiana</i> Web.	kserofit	1-2	III (30)	veg.
7	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan.) Parl.	halofit	1-2	III (20)	çiç.
8	<i>Euphorbia heteradena</i> Jaub et Spach.	mezokserofit	1	II (80)	çiç.
	İkiillik otlar				
9	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	mezofit	1-2	III (25)	çiç.
	Birillik otlar				
10	<i>Petrosimonia brachiata</i>	halofit	3-4	III (20)	veg.

11.	(Pall.) Bunge Climacoptera crassa (Bieb.) Botsch.	halofit	1-2	III (15)	veg.
12	Psylliostachys spicata (Willd.) Nevski	halofit	1-2	III (10)	veg.
13	Gamanthus pilosus (Pall.) Bunge	halofit	1	III (5)	veg.
Efemerlər					
14	Bromus japonicus Thunb.	kserofit	1-2	III (30)	çiç.
15	Lolium rigidum Gaudin.	kserofit	1-2	III (25)	çiç.
16	Anisantha rubens (L.) Nevski	kserofit	1-2	III (20)	çiç.
17	Eremopyrum orientale (L.) Jaub.et Spach.	halofit	1-2	III (15)	çiç.
18	Hordeum leporinum Link.	kserofit	1	III (10)	çiç.
19	Erodium cicutarium (L.) L'Her	kserofit	1	III (5)	çiç.

Ot örtüyünün orta hündürlüyü 10-20 sm; ümumi layihə örtüyü 50-80%.

Yovşanlı-qarağanlıq (*Artemisetum-Salselosum*) formasiyasının növ tərkibində 21 növ ali çiçəkli bitkilər qeydə alınmışdır; bundan 2 növ (9,5%) kollar, 1 növ (4,8%) yarımkol, 2 növ (9,5%) kolcuqlar, 6 növ (28,6%) çoxilic otlar və 10 növ (47,6%) birillik otlardır. Ekoloji analizinə görə onlardan 7 növ (33,3%) kserofitlər, 7 növ (33,3%) halofitlər, 3 növ (14,3%) mezofitlər və 4 növ (19,1%) mezokserofitlər ilə təmsil olunur. Fitosenozun dominantı ağacvari şoragə (*Salsola dendroides* Pall.)- bolluğu 3-4 bal və subdominantı ətirli yovşan (*Artemisia lerchiana* Web.) sayılır ki, onun bolluğu 2-3 baldır. Quruluşuna görə bitki örtüyünün I yarusunda qarağan və II yarusunda isə ətirli yovşan qeydə alınmışdır. Ümumi layihə örtüyü 60-80% arasında tərəddüd edir.

Geobotaniki təsvir 2

Yovşanlı-qarağanlıq formasiyasının növ tərkibi və quruluşu (*Salsola dendroides* Pall. dominantlığı ilə)

S/s	Biomorf növlər	Ekoloji qruplar	Bolluğu (bal ilə)	Yarusluq və orta hündürlüyü (sm-lə)	Fenoloji fazası
1	2	3	4	5	6
1	Kollar Tamarix ramosissima Lebed.	mezokserofit	1-2	I (150)	çiç-ə.
2	Caragana arberoscens Lam.	mezokserofit	1	II (90)	çiç-ə.
3	Yarımkollar Salsola dendroides Pall.	mezokserofit	3-4	II (70)	veg-a

Kolcuqlar					
4	Kalidium caspicum (L.) Ungo-Sternb.	halofit	1-2	II (50)	veg-a
5	Capparis herbacea Willd.	kserofit	1	III (20)	çiç-ə.
Çoxillik otlar					
6	Artemisia lerchiana Web.	kserofit	2-3	III (30)	veg-a
7	Limonium meyeri (Boiss.) O.Kuntze	halofit	1-2	II (45)	çiç-ə.
8	Glycyrrhiza glabra L.	mezokserofit	1	II (70)	çiç-ə.
9	Cynodon dactylon (L.) Pers.	mezofit	1	III (30)	çiç-ə.
10		mezofit	1	III (20)	çiç-ə.
11	Trapogon graminifolius DC.	mezofit	1	III (15)	çiç-ə.
12	Aeluropus reflexiaristata (Nevski) Nevski	halofit	1-2	III (25)	veg-a
13	Petrosimonia brachiata (Pall.) Bunge	halofit	1-2	III (10)	çiç-ə.
14	Bromus japonicus Thunb.	kserofit	1	II (40)	çiç-ə.
15	Xanthium strumarium L.	kserofit	1	II (35)	çiç-ə.
16	Hordeum leporinum Link.	kserofit	1	III (30)	çiç-ə.
17	Phleum puloides (L.) Karst.	kserofit	1	III (25)	çiç-ə.
18	Lolium rigidum Gaudin.	halofit	1	III (20)	çiç-ə.
19	Eremopyrum orientale (L.) Jaub. et Spach.	halofit	1	III (15)	veg-a
20	Psylliostachus halospicata (Willd.) Nevski	halofit	1	III (10)	veg-a
21	Climocoptera halocrassa (Bieb.) Botsch.	halofit	1	III (5)	çiç-ə.
	Gamanthus pilosus (Pall.) Bunge.	halofit	1	III (5)	çiç-ə.

Ot örtüyünün hündürlüyü 30-40 sm; layihə örtüyü 60-80%.

Tədqiqat obyektləri üzrə apardığımız geobotaniki tədqiqatların nəticələri “Mil düzü bitki örtüyünün ekoloji təsnifatı”na imkan yaratmışdır.

Ağcabədi rayonu ərazisində yayılmış səhra tipli bitki örtüyündə çərənli-qarağanlı-qışotuluq (*Suaedaeta-Salsoletum-Petrosimoniosum*), qarağanlı-yovşanlı-qışotuluq (*Salsoletum-Artemisietum-Petrosimoniosum*), duzlaq çoğanlı-qışotuluq (*Salicornietum-Petrosimoniosum*), yulğunlu-yovşanlı-qışotuluq (*Tamarixeta-Artemisietum-Petrosimoniosum*) və qarağanlı-qışotuluq-qaçaqayırılıq (*Salsoletum-Petrosimonietum-Aeluropusosum*) formasiaları şoran və şiddətli dərəcədə şorakətləşmiş çəmən-boz torpaqlarda rast gəlinir. Bununla yanaşı, yarımsəhra bitkiliyində yovşanlı-qarağanlıq formasiasına xas fitosenozu boz-çəmən torpaqlarda təsadüf olunur.

Qeyd edilən bitki qruplaşmalarından başqa Kür çayı hövzəsində tuqay

meşəliyi, rütubətli yerlərdə çala-çəmən bitkiliyinin yaratdığı yulğunlu-dəvəti-kanlı-çayırılıq (*Tamarixeta-Alhagietum-Cynodonosum*), eləcə də su-bataqlıq bitki örtüyündə isə yulğunlu-çiyənli-qamışlıq (*Tamarixeta-Typhaetum-Phragmitosum*) kanal və kollektorun çökək yerlərində düz arealda formalaşması müşahidə olunmuşdur.

Tədqiqatlar və araşdırmalara əsasən Ağcabədi rayonu ərazisində bitki örtüyündə rast gəlinən formasiyaların məhsuldarlığı biçim üsulu ilə təyin edilmiş, eləcə də quru kütləyə görə orta məhsuldarlıq çərənli-qarağanlı-qışotuluqda 7,4 sent/ha və yovşanlı-qarağanlıqda 8,2 sent/ha müəyyən edilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Bitki formasiyaları üzrə qış otlaq sahəsinin orta məhsuldarlığı, qidalılığı və otlaq tutumu

s/s	Formasiyanın		Məhsuldarlığı (s/ha)	100 kq quru yemdə		Otlığın tutumu (baş davar hesabı ilə)	
	adı	sahəsi (ha)		Yem vahidi	Mənim-sənələn protein	1 ha-da (yükü)	Cəmi sahədə
1	Çərənli-qarağanlı qışotuluq	1175	7,4	45,2	4,9	1,2	1410
2	Yovşanlı-qarağanlıq	1230	8,2	50,2	5,2	1,5	1845

Nəticə

Tədqiq olunmuş səhra və yarımsəhra fitosenozları 2 bitkilik tipi; 6 formasiya qrupu və 9 assosiasiyalarda təmsil olunur.

Mil düzünün düzən sahələrində formalaşan səhra və yarımsəhra bitkiliyində antropogen amillər və texnogen təsirlər, eləcə də mal-qara sürülərinin normadan artıq otarılması səbəbindən qış otlqlarının bitki örtüyü şoranlaşmış və diqressiyaya məruz qalmışdır. Bu cür neqativ təsirlərin qarşısını almaq üçün məqalədə qeyd edilən geobotaniki araşdırmaların nəticələrinə əsaslanmaqla Mil düzünün fitosenozlarından səmərəli istifadəsi və yaxşılaşdırılması tədbirlərinin həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

Yuxarıda qeyd edilən müvafiq tədbirlərin elmi-praktiki əsaslarla tətbiqi Mil düzü ərazisində yerləşən qış otlqlarının bitki örtüyünün qorunması və mühafizəsinə zəmin yaradacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının təbii yem sahələrinin irimiqyaslı geobotaniki tədqiqatına dair təlimat. Bakı: Maarif, 2002, 142 s.
2. Ağcabədi rayonunun inzibati ərazisində aparılmış torpaq islahatları ilə əlaqədar dövlət, bələdiyyə və xüsusi mülkiyyətə verilən torpaqların xəritəsi (miqyas 1:50 000). Bakı: Azdövyerqurlayihə İnstitutu, 2002.
3. Əliyev B.H. Azərbaycanın yay və qış otlqlarının idarə olunması. Bakı: Ziya-Nurlan, 2007, 509 s.

4. Hacıyev Q.Ə., Rəhimov V.Ə. Azərbaycan SSR İnzibati rayonlarının iqlim səciyyəsi. Bakı: Elm, 1977, 269 s.
5. Hacıyev V.C., Hətəmov V.V., Qurbanov E.M. Təbii yem sahələrinin geobotaniki tədqiqat metodikası. Bakı: Bakı Universiteti Nəşriyyatı, 1995, 52 s.
6. Hacıyev V.C., Qasımova T.E. Azərbaycan florasının lüğəti. Bakı: Elm, 2008, 269 s.
7. Hətəmov V.V. Azərbaycanın otlaq ekosistemləri və qorunması. Bakı: Elm, 2000, 184 s.
8. İbayeva K.A. Kür-Araz ovalığının Mil düzü ərazisinin bitki örtüyü və onların təsərrüfat əhəmiyyəti// AMEA Botanika İnstitutunun Elmi Əsərləri. XXIX cild. Bakı: Elm, 2006, s.206-208.
9. İbrahimov T.O. Kür-Araz ovalığı landsaftının mühafizəsi. Bakı: Mars-Print, 2002, 210 s.
10. Nəsibova Z.A. Mil düzü boz-çəmən torpaqlarında kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı//AMEA, "Torpaqşünaslıq və Aqrokimya", c. 21, №1, Bakı: Elm, 2013, s. 95-98.
11. Qurbanov E.M., Cabbarov M.T. Geobotanika. Bakı: Bakı Universiteti Nəşriyyatı, 2017, 320 s.
12. Александрова В.Д. Классификация растительности. Л.: 1969, 274 с.
13. Бейдеман И.Н. Эколого-геоботанические и агромилиоративные исследование в Кура-Араксинской низменности Закавказья. М.-Л.: АН СССР, 1962, 464 с.
14. Быков Б.А. Экологический словарь. Алма-Ата: Наука, 1973, 216 с.
15. Гурбанов Э.М. Пустынная и полупустынная растительность в Атропатенской провинции//Труды Института Ботаники Академии Наук Азербайджана, т. XXV. Баку: Элм, 2004, с.50-56.
16. Прилипко Л.Н. Кура-Араксинские (Восточнокавказские) пустыни//Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980, с.295-298.
17. Флора Азербайджана. Баку: АН Азерб. ССР, 1950-1961, т.т. I-VIII.
18. Ярошенко П.Д. Геоботаника: Основные понятия, направления и методы. М.-Л.: АН СССР, 1961, 474 с.
19. Cherepanov S.K. Vascular Plants of Russia and Agrosent States the Former USSR. North American Branch. Cambridge Branch. Cambridge University Press. 1995, 992 p.

ПУСТЫННЫЕ И ПОЛУПУСТЫННЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ МИЛЬСКОЙ РАВНИНЫ

Э.М.ГУРБАНОВ, К.А.АСАДОВА

РЕЗЮМЕ

В статье излагаются результаты геоботанических показателей пустынного и полупустынного растительности зимних пастбищ Агджабединского района (на примере зимние пастбища Лачынского района) Мильской равнины, которые используются для отгонного овцеводство.

Нами исследованы фитоценологические особенности (видового состава и структуры) сообществ, относящихся к пустынной и полупустынной растительности. Представлена ее схема классификации на основе эколого-фитоценологического принципа. Выделено 2 типа сообщества, относящихся 6 группы формаций и 9 ассоциаций.

Приводятся данные урожайности исследуемого объекта за пастбищным сезоном, емкости пастбищ, которые имеют значение для меры улучшения и рационального использования зимние пастбища Агджабединского района.

Ключевые слова: тип, формация, ассоциация, доминант, субдоминант, фитоценоз

DESERT AND SEMIDESERT PHYTOCENOSIS OF MIL STEPPE

E.M.GURBANOV, K.A.ASADOVA

SUMMARY

The article analyzes the results of the geobotanical data of the desert and semidesert vegetation of winter pastures of Mil steppe. Within the limits of the desert and semidesert vegetation 2 types, 6 formation groups, 9 associations were determined.

The way of rational usage and preservation of vegetation for the improvement of winter phytocenosis is discussed.

Key words: type, formation, association, dominants, subdominants, phytocenosis

Redaksiyaya daxil oldu: 06.02.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

УДК 581.352.3.04

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И СТРУКТУРНАЯ
ЛАБИЛЬНОСТЬ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ
NITELLOPSIS OBTUSA ПРИ ДЕЙСТВИИ
ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА**

**Н.А.МУСАЕВ, С.Я.ОДЖАГВЕРДИЕВА,
Ш.С.МАХМУДОВА*, И.Б.АЛИЕВА**

Бакинский Государственный Университет

** Институт Ботаники НАН Азербайджанской Республики
nagi.musayev@hotmail.com*

*С помощью импедансной спектроскопии, основанной на применении микро-электродной техники изучали закономерности изменения потенциала (φ_m), сопротивления (R_m) и емкости (C_m) плазматической мембраны (ПМ) клеток *Nitellopsis obtusa* под влиянием диметилсульфоксида (ДМСО). В стандартных условиях опытные клетки имели $\varphi_m = -171 \pm 3$ мВ, $R_m = 3,8 \pm 1,6$ Ом·м², $C_m = 0,92 \pm 0,04$ мкФ·см⁻². Пороговая концентрация ДМСО 1% в среде вызывала гиперполяризацию ПМ на 20-25 мВ и увеличение C_m на 22-26% при постоянстве R_m . Эффективно действующие концентрации ДМСО 1÷4% деполяризовали ПМ до уровня -110 мВ. R_m сначала уменьшалось на 40%, а затем происходило его восстановление. Конечный стационарный уровень R_m оказался выше исходного на 20%. На фоне этих событий C_m только увеличилась, и её общий рост составил 45% от исходной величины. Действие повышенных концентраций ДМСО было необратимо. В работе эффекты растворителя обсуждаются с точки зрения его влияния на структурное состояние липидной фазы и транспортных коммуникаций ПМ.*

Ключевые слова: *Nitellopsis*, плазматическая мембрана, электрогенная активность, диметилсульфоксид, потенциал, сопротивление, емкость мембраны.

Диметилсульфоксид (ДМСО) - полярный растворитель с высокой диэлектрической проницаемостью. Это обеспечивает ему эффективное растворение в водной среде. Амфифильность молекулы ДМСО создает условие её быстрого проникновения в органы и ткани живых систем [1, 3]. Высокая проникающая способность молекулы растворителя в липидный матрикс клеточных мембран может привести к изменению её емкости и впоследствии электрогенной активности и проницаемости. Для выявления предполагаемых эффектов ДМСО необходимо исследование комплекса электрофизиологических параметров интактных клеток при взаимодействии с растворителем. Исследования такого плана позволят установить взаимосвязь между изменениями функциональных

особенностей и структурно-поляризационных свойств клеточных мембран. Тем самым появится возможность регулирования функциональной активности клеточных мембран путем воздействия на структурные особенности, в частности на электроемкость плазматической мембраны.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы было сопоставление закономерностей изменения электрогенной активности, проводимости и емкости как показателей структурно-поляризационного состояния плазматической мембраны клеток *Nitellopsis obtusa* при действии ДМСО. С другой стороны, в значительной части научно-исследовательских работ по изучению электрогенных и диффузионных свойств клеточных мембран ДМСО применялся в качестве растворителя полиеновых и других антибиотиков [1,4]. Следовательно, для точной оценки электрофизиологических эффектов полиеновых антибиотиков необходимо учитывать вклад ДМСО в экспериментальные величины.

Объект и методика исследований

Объектами наших исследований служили междоузловые клетки растений *Nitellopsis obtusa*. Растения выращивали в лабораторных условиях в искусственной прудовой воде (ИПВ) при освещении 20 Вт/м² и температуре 20-22°C. Ионный состав ИПВ был близок к составу озерной воды, в которой содержались (мМ/л): КН₂РО₄ - 0,1, СаСl₂ - 0,4, NaHCO₃ - 1, Mg(NO₃)₂, - 0,1, MgSO₄ - 0,1, рН=7-7,2. Для обеспечения точности измерения применяемой электрофизиологической методики пользовались клетками длиной не более 20 мм [5-6]. Диаметр таких клеток не превышал 0,5 мм.

Комплекс электрофизиологических параметров измеряли с помощью импедансной спектроскопии [5-8], причем примененная нами модификация названной спектроскопии разработана именно для клеток цилиндрической формы [5, 6, 9]. Она обеспечивала непрерывную и длительную запись трех электрофизиологических параметров опытной клетки: мембранной емкости (С_м), мембранного потенциала (φ_м) и сопротивления (R_м) [5,7]. Из-за малого сопротивления тонопласта [5, 9, 10] при введении измерительного микроэлектрода в вакуоль клеток, измеренные нами величины φ_м, R_м, С_м отражали состояния плазматической мембраны. Сущность применяемой методики состоит в том, что с помощью одного внутриклеточного микроэлектрода (токового микроэлектрода) и наружного Ag-AgCl-электрода через середину цилиндрической клетки пропускают прямоугольные импульсы постоянного тока плотностью 1мА/м², длительностью 1-2 сек и переменный ток с частотой 1-1000 Гц. Падение напряжения по постоянному и переменному токам снимаются с помощью второго микроэлектрода (измерительного микроэлектрода), введенного в клетку на фиксированном расстоянии от токового микроэлектрода. Емкостное сопротивление выделялось от общего импеданса с помощью

векторной диаграммы [5, 6]. Емкость единицы площади плазматической мембраны вычислена по формуле:

$$C_m = \frac{1}{2\pi f x_c}$$

R_m вычисляли по величине электронического потенциала $\Delta\varphi$ (сдвиг φ_m при пропускании тока) и силе тока I , пропускаемого через середину клетки:

$$R_m = \frac{\Delta\varphi}{I} \cdot \pi dl;$$

где d —диаметр, l —длина опытной клетки.

Мембранный потенциал измеряли как разность потенциалов между измерительным электродом и электродом сравнения. Растворы ДМСО готовили на ИПВ. Используемые концентрации ДМСО не вызывали сдвиг pH ИПВ. Рабочие растворы ДМСО вводили в измерительную камеру после установления стационарных значений φ_m , R_m , C_m в ИПВ.

Результаты

Разброс значений φ_m плазматической мембраны клеток *Nitellopsis obtusa* находился в пределах $-100 \div -258$ мВ, R_m — $1,1 \div 0,8$ Ом·м², C_m — $0,43 \div 1,33$ мкФ·см⁻². Средние значения этих величин составили $-171 \pm 3,26$ мВ, $3,8 \pm 1,6$ Ом·м², $0,92 \pm 0,04$ мкФ·см⁻². Между R_m и φ_m установлена линейная зависимость $R_m = 0,022\varphi_m - 0,04$ с коэффициентом корреляции $r=0,465$ (число клеток - 100). Корреляция между C_m и φ_m отсутствовала.

Электрофизиологическая реакция параметров плазматической мембраны клеток качественно и количественно зависела от концентрации ДМСО и исходного уровня φ_m . Пороговая концентрация ДМСО в составе ИПВ оказалась 1% ($8 \cdot 10^{-4}$ М/л). При появлении отмеченной концентрации ДМСО в составе ИПВ, плазматическая мембрана гиперполяризовалась на 20-25 мВ в течение 40 мин (рис. 1). Это происходило на постоянном уровне мембранного сопротивления $R_m = 4,4$ Ом·м². Емкость плазматической мембраны при этом увеличилась на 22-26%. Гиперполяризация плазматической мембраны величиной 20-25 мВ при воздействии 1% концентрации ДМСО на клетку была характерна для всех клеток с исходным $\varphi_m \sim -150 \div -180$ мВ. В гиперполяризованном состоянии клетка могла держаться в течение часа и дольше. Отмывание клеток от пороговой концентрации ДМСО также длилось довольно долго $-80 \div 90$ мин.

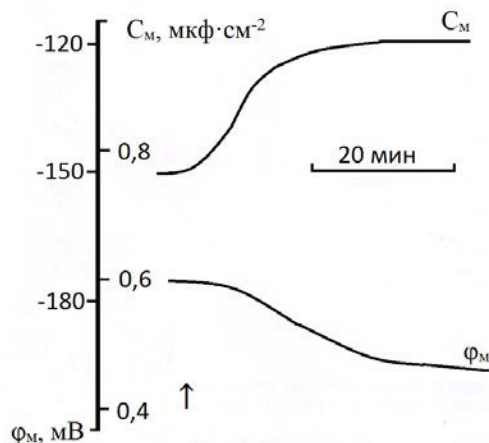


Рис. 1. Кинетика изменения мембранного потенциала (ϕ_m) и мембранной емкости (C_m) клеток *Nitellopsis obtusa* при введении в состав питательной среды 1% диметилсульфоксида (ДМСО). Момент включения ДМСО в состав питательной среды указан стрелкой. Длина, диаметр и сопротивление опытной клетки составляли 18, 0,4 мм и $4,4 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$ соответственно.

При появлении в составе питательной среды повышенной концентрации ДМСО обнаружили небольшую переходную гиперполяризацию только в начале воздействия (рис.2). Далее следовала фаза деполяризации плазматической мембраны на 60-70 мВ. Процесс сопровождался значительным уменьшением мембранного сопротивления и увеличением мембранной емкости (рис.2). Дальнейшее увеличение концентрации ДМСО в составе питательной среды вызвало деполяризацию плазмалеммы ещё на 30 мВ и резкий рост сопротивления, чуть не доходившее до исходного уровня. Увеличение мембранного сопротивления сопровождалось дальнейшим ростом мембранной емкости на 40% от исходной величины. Таким образом, увеличение емкости под влиянием ДМСО носило двухфазный характер. Первая фаза увеличения C_m происходило на фоне уменьшения, а вторая - на фоне увеличения R_m . Общий рост деполяризации плазматической мембраны при этом составил 95 мВ (рис.2).

Величина деполяризации плазматической мембраны зависела как от исходного уровня ϕ_m , так и от концентрации ДМСО (рис.3). Исходные ϕ_m клеток, которые подвергались деполяризации под влиянием ДМСО находились в диапазоне $-110 \div -230$ мВ. Для более объективной оценки величины деполяризации исходные ϕ_m разделены на 4 поддиапазона шириной 30 мВ и определили их средние величины. Величину деполяризации под влиянием различных концентраций ДМСО оценили по смещению средней величины ϕ_m на графике (рис.3). Наибольшую величину деполяризации выявили у клеток с большим исходным ϕ_m при действии относительно высоких концентраций растворителя в окружающей среде опытной клетки (рис.3). После деполяризации плазматической мембраны,

конечные уровни φ_M исследуемых клеток расположились в полосе мембранных потенциалов шириной 20 мВ около $\varphi_M \sim -100$ мВ.

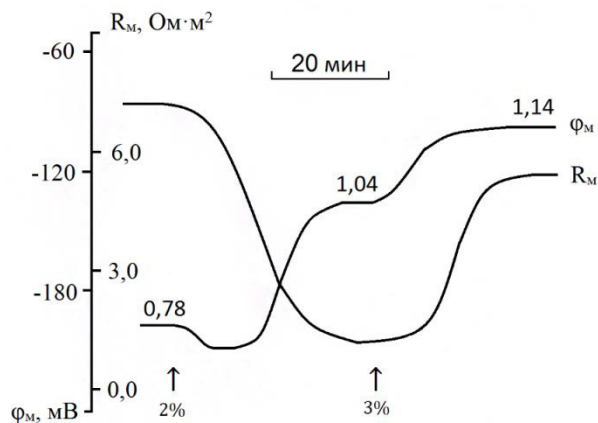


Рис. 2. Кинетика изменения мембранного потенциала (φ_M) и сопротивления (R_M) клеток *Nitellopsis obtusa* при последовательном включении в состав питательной среды 2% и 3% концентрации диметилсульфоксида (ДМСО). Моменты поступления отмеченных концентраций ДМСО в измерительную камеру указаны стрелками. Цифрами на кинетической кривой мембранного потенциала указаны значения мембранной емкости плазматической мембраны, соответствующие моментам регистрации φ_M .

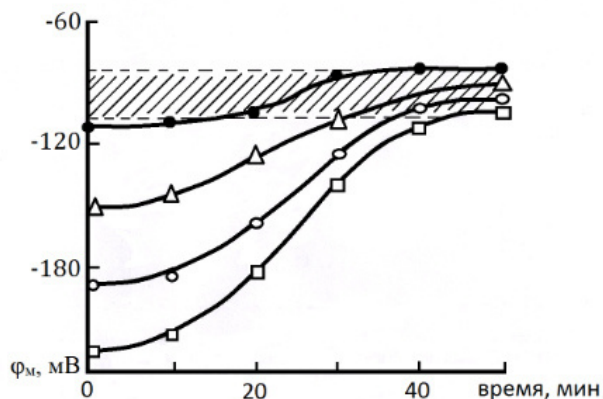


Рис. 3. Деполяризация плазматической мембраны клеток *Nitellopsis obtusa* под влиянием различных концентраций ДМСО в ИПВ: \square - 2%; \circ - 3%; Δ - 4%; \bullet - 5%. Точками на графике представлены средние значения опытных величин, среднеквадратическое отклонение которых по вертикали не превышало 10%. Каждая точка была получена в результате 7-9 измерений. Начало координат соответствует моменту добавления ДМСО в среду, окружающую опытную клетку.

Обсуждение

При рассмотрении хода электрофизиологических реакций плазматической мембраны *Nitellopsis obtusa* на появлении в среде, омывающей опытную клетку, ДМСО, привлекают внимание следующие особенности

его действия: значительное увеличение емкости (рис. 1, 2), гиперполяризация при действии малых и её деполяризация при действии относительно высоких концентраций растворителя (рис. 1, 2), двухфазное изменение мембранного сопротивления (рис. 2), необратимость электрофизиологических реакций при действии относительно высоких концентраций растворителя.

Особенно примечательной является гиперполяризация плазматической мембраны на фоне значительного увеличения её емкости. Емкость клеточных мембран является её наиболее информативной характеристикой. Измерением емкости можно получить информацию о физическом состоянии, поляризационных свойствах, толщине, диэлектрической проницаемости клеточных мембран [9, 11, 12]. В существующей литературе имеются акценты на то, что емкость биомембран является показателем липидной фазы [6, 11]. А в исследованиях, проведенных на клетках *Nitellopsis obtusa*, попытка дифференциации емкости плазматической мембраны на её структурные фазы четко показала на справедливость сделанных акцентов. Модификация содержания белковой фазы плазматической мембраны не вызвало изменение емкости [13]. Этот факт может явиться подтверждением положения о том, что емкость действительно является показателем физического состояния липидной фазы биологических мембран. С другой стороны, функциональная активность мембранных белков стерически регулируется их липидной фазой [6, 14, 15]. Следовательно, обнаруженное нами усиление электрогенной активности, сопровождающее увеличение емкости плазматической мембраны, есть результат изменения структурно-поляризационного состояния её липидной фазы под влиянием ДМСО. Амфифильность и высокая проникающая способность молекулы растворителя [2, 16, 17] позволяют ей внедряться в состав липидной фазы мембраны, о чем свидетельствует увеличение емкости плазматической мембраны (рис. 1). Отмеченное положение было доказано посредством тонких физических методов с применением нейтронного и синхротронного излучения [18, 19].

Усиление электрогенной активности плазматической мембраны при действии относительно малых концентраций ДМСО, видимо, является характерной особенностью харовых клеток, так как гиперполяризация плазматической мембраны при постоянстве R_m выявлена при действии тех же концентраций ДМСО на клетку *Chara gymnophylla* [20]. Двукратное увеличение содержания ДМСО в составе ИПВ вызвало подавление электрогенной активности плазматической мембраны. При этом происходит реализация градиента электро-химического потенциала плазматической мембраны по Na^+ ($\Delta\mu_{Na^+} = ZF\Delta\phi_m \approx 13,5 \text{ кДж/моль}$), направленного внутрь клеток. Значительное снижение мембранного сопротивления при этом согласуется с фактами, установленными в ранних работах

[20]. Нам кажется, что это могло бы произойти за счет потери Na^+ - K^+ избирательности K^+ -каналов за счет конформационных перестроек, в результате чего K^+ -каналы оказываются проницаемы и для Na^+ . Результатом этих событий является деполяризация плазматической мембраны. А увеличение Na^+ -проницаемости плазматической мембраны клеток под влиянием ДМСО чётко продемонстрировано в работах [21, 22].

Увеличение R_m при повышении концентрации ДМСО на фоне продолжающейся деполяризации мембраны сопровождалось значительным увеличением мембранной емкости (рис.2). Как уже было отмечено выше, всякое изменение мембранной емкости является отражением изменения структурно-поляризационного состояния липидной фазы мембраны, что могло бы привести к разрушению функционально активной конформации канальных белков, а также электрогенной помпы. И, вероятно, под влиянием повышенной концентрации ДМСО происходит не разрушение мембранной структуры, а перестройка функционально активных конформаций компонентов транспортных коммуникаций. Об этом может свидетельствовать факт, установленный на клетках *Chara guthnophyla*, что при замене в измерительной камере ИПВ на чистый ДМСО происходило уменьшение ϕ_m до нуля, однако мембранное сопротивление при этом установилось на уровне, превышающий уровень R_m в ИПВ в несколько раз [20]. Это указывает на то, что даже в присутствии самых больших концентраций ДМСО клеточная мембрана сохраняет свою целостность, что обеспечивается в основном липидным матриксом и структурными белками плазматической мембраны (рис. 2, 3).

Нельзя обходить также факт, что эффективно действующая концентрация ДМСО на транспортные и структурно-поляризационные свойства плазматической мембраны сопоставима с концентрацией его в рабочих растворах полиеновых антибиотиков [4,23,24]. Поэтому для оценки модифицирующих эффектов полиенов на проницаемость липидной фазы мембран необходима дифференциация суммарного эффекта на антибиотик и растворитель.

Проведя итоги анализа электрофизиологических эффектов ДМСО на плазматической мембране, можно видеть, что первичным этапом действия растворителя является изменение структурно-поляризационных свойств липидной фазы, что сопровождается усилением электрогенной активности клеток. Следом за этими событиями происходят конформационные перестройки транспортных коммуникаций, что приводит к их инактивации.

Проведенный нами экспериментальный и теоретический анализ закономерностей поведения сопротивления, потенциала и емкости при действии диметилсульфоксида позволил установить следующие выводы:

- i. Диметилсульфат может быть применен в качестве эффективного регулятора транспортных функций биологических мембран;

- ii. Совокупность установленных данных свидетельствует о наличии взаимосвязи между функциональной активностью и структурной лабильностью клеточных мембран;
- iii. Первичным этапом воздействия диметилсульфоксида на клеточные мембраны является изменения их электроемкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ибрагимова В.Х., Алиев Д.И., Алиева И.Н. Биофизические и медикобиологические аспекты использования полиеновых антибиотиков в сочетании с диметилсульфоксидом // *Биофизика*, 2002, т.47, №5, с.833-841
2. Yu Z.W., Quinn P.J. *Dimethyl sulphoxide: a review of its applications in cell biology.* // *Bioscience Report*, 1994, V.14, pp. 259-81.
3. Chi-Yuan Cheng, Jinsuk Song, Jolien Pas, Lenny H.H. Meijer, Songi Han. DMSO Induces Dehydration near Lipid Membrane Surfaces // *Biophys J.*, 2015, Jul 21; 109(2): 330–339.
4. Ермишкин Л.Н., Зильберштейн А.Я. Ионные каналы, образуемые антибиотиками. Структура и свойства. Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Биофизика мембран, 1982, т.2, с. 82-160.
5. Воробьев Л.Н., Мусаев Н.А. Электрические характеристики плазмалеммы и клеточной оболочки клеток *Nitellopsis obtusa*. Низкочастотной импеданс // *Физиология растений*, 1979, т.26, № 4, с. 711-720.
6. Мусаев Н.А., Воробьев Л.Н. Электрогенная активность и структурная лабильность плазмалеммы клеток *Nitellopsis obtusa* при повышенных температурах. *Физиол. раст.*, 1981, т 28, № 1, с. 86-93.
7. Volkov G.A. *Plant Electrophysiology: "Theory and methods"*. Springer -Verlag-New-York, 2006, 512 p.
8. Andrei M, Pirvu C, Demetrescu I. *Electrochemical impedance spectroscopy in understanding the influence of ultrasonic dental scaling on the dental structure–dental filling interface.* *Euror Journ Oral Sci* 2014; 122(6), pp. 411–416
9. Cole K.S. Electrical properties of squid axon sheath // *Biophys. J.*, 1976, V.16, p.137-142.
10. *Ion Transport in Plants*, Vol. 2, Part B: Tissues and organs, (Encyclopedia of *Plant Physiology*) (Volume 2) U. Lüttge and M.G. Pitman, eds., Springer New York: Springer-Verlag
11. Adrian R.H., Almers W. Charge movement in the membrane of striated muscle // *J. Physiol. London*, 1976, V. 254, pp. 339-360.
12. Lu C.C., Kabakov A., Markin S., Mager S. et al., Membrane transport mechanisms probed by capacitance measurements with megahertz voltage clamp // *Proced. Natl. Acad. Science USA*, 1995, v.92, November, p. 11220-11224.
13. Махмудова Ш.С., Мусаев Н.А. Нечувствительность электроемкости плазмалеммы *Nitellopsis* при модификации белковой фазы. // *Advances in Biology & Earth Sciences* Vol.2, №. 2, 2017, стр. 144-150.
14. Mусаev N.A., Ismailov E.R. Bioelectrical properties of *Chara gymnophylla* plasma membrane during interaction with cobalt (Co²⁺) // *Ecology*, 2007, № 63, p.1-6.
15. Махмудова Ш.С., Мусаев Н.А. Потенциал, сопротивление и ёмкость плазмалеммы клеток *Nitellopsis obtusa* в присутствии катионов кобальта. // *Advances in Biology & Earth Sciences* Vol.2, №.3, 2017, стр. 326-332.
16. Enrico Bodo, Mara Chiricotto, Riccardo Spezia. Structural, Energetic, and Electronic Properties of La(III)–Dimethyl Sulfoxide Clusters. // *J. Phys. Chem. A*, November 18, 2014, 118 (49), pp. 11602
17. Yu Z.W., Quinn P.J. The effect of dimethyl sulphoxide on the structure and phase behaviour of palmitoylphosphatidylethanolamine. // *Biochim et Biophys Acta*, 2000, V 1509, pp. 440-450.

18. Киселёв М.А. Комбинированное применение нейтронного и синхротронного излучения для исследования влияния диметилсульфоксида на структуру и свойства мембран дипальмитоилфосфатидилхолина. // Кристаллография, 2007, т. 52, № 3, с. 554-559.
19. Klaus-Dieter Liss. Challenged by Neutron and Synchrotron Radiation. // Metals, 2017 (7), pp. 266-274.
20. Исмаилов Э.Р., Мусаев Н.А. Диметилсульфоксид индуцированная деполяризация плазмалеммы клеток *Chara gymnophylla* // Вестник Бакинского Государственного Университета, серия естественные науки, 2005, №1, с. 74-79.
21. Орлова О.В., Егорова С.Н., Ослопов В.Н. Исследование влияния на проницаемость клеточных мембран // Экспериментальная медицина, 2011, Т.92, №6, с. 901-904.
22. Octavian Călinescu, Mark Linder, David Wöhlert, Özkan Yıldız, Werner Kühlbrandt, Klaus Fendler. Electrogenic Cation Binding in the Electroneutral Na⁺/H⁺ Antiporter of *Pyrococcus abyss* // Journal of Biological Chemistry, 2016, V.291, Issue: 52, pp. 26786-26793
23. Гаджи-Заде Х.А., Мусаев Н.А. Анионная проницаемость плазмалеммы корневых волосков *Trianea boqotensis* в присутствии амфотерицина Б // Физиология растений, 1988, т.35, №6, с.1045-1049.
24. Мусаев Н.А., Исмаилов Э.Р. Леворин индуцированное усиление электрогенной активности клеток *Chara gymnophylla* // Изв. НАН Азербайджана, Серия биологические науки, 2004, № 5-6, с.165-178.

**NITELLOPSIS OBTUSA HÜCEYRƏSİNİN PLAZMATİK MEMBRANININ
DİMƏTİLSULFOKSİD TƏSİRİ ZAMANI FUNKSIONAL AKTİVLİYİ VƏ
STRUKTUR LABİLLİYİ**

N.A.MUSAYEV, S.Y.OCAQVERDİYEVA, Ş.S.MAHMUDOVA, İ.B.ƏLİYEVA

XÜLASƏ

Mikroelektrod texnikasının tətbiqinə əsaslanan impedans spektroskopiyasının köməyi ilə *Nitellopsis obtusa* hüceyrələrinin plazmatik membranının (PM) potensial (φ_m), müqavimət (R_m), tutumunun (C_m) dimetilsulfoksidin (DMSO) təsiri ilə dəyişmə qanunauyğunluqları öyrənilmişdir. Standart şəraitdə təcrübə hüceyrələrinin parametrləri $\varphi_m = -171 \pm 3$ mV, $R_m = 3,8 \pm 1,6$ Om·m², $C_m = 0,92 \pm 0,04$ mkF·sm² olmuşdur. DMSO-in astana konsentrasiyasının (1%) təsiri ilə PM-in müqavimətinin sabitliyi şəraitində polyarlığı 20-25 mV, elektrik tutumu 22-26% artmışdır. DMSO-un effektiv konsentrasiyaları (1%-4%) PM-in -110 mV səviyyəsinə qədər depolyarlaşdırmışdır. Bu ərafədə R_m əvvəlcə 40% azalmış, sonra onun bərpa prosesi başlanmışdır. PM-in müqavimətini son qiyməti onun standart şəraitdəki qiymətindən 20% yuxarı olmuşdur. Bu hadisələrin fonunda C_m yalnız artmış və onun ilkin qiymətdən artımı 45% təşkil edilmişdir. DMSO-un yuxarı konsentrasiyalarının təsiri dönməz olmuşdur. Məqalədə həlledicinin elektrofizioloji effektləri onun PM-in lipid fazası və daşıma kommunikasiyalarına təsiri nöqtəyi nəzərdən müzakirə olunur.

Acar sözlər: *Nitellopsis obtusa*, plazmatik membran, elektrojen aktivliyi, dimetilsulfoksid, potensial, müqavimət, membran tutumu.

**FUNCTIONAL AKTIVITY AND STRUCTURAL LABILITY OF PLASMA
MEMBRANE OF *NITELLOPSIS OBTUSA* CELLS UNDER THE INFLUENCE
OF DIMETHYLSULFOXIDE**

N.A.MUSAYEV, S.Y.OJAQVERDIYEVA, Sh.S.MAHMUDOVA, I.B.ALIYEVA

SUMMARY

The change regularity of potential (φ_m), resistance (R_m) and capacity (C_m) of the plasma membrane (PM) in *Nitellopsis obtusa* cells under the influence of dimethylsulfoxide (DMSO) have been studied. The investigated cells have $\varphi_m = -171 \pm 3$ mV, $R_m = 3,8 \pm 1,6$ Ohm·m², $C_m = 0,92 \pm 0,04$ mkF·sm⁻² in the standard environmental conditions. The threshold concentration of DMSO 1 ÷ 4% caused the depolarization of the PM to 20-25mV and increase C_m to 22-26% in the R_m constant. The effective influence of DMSO concentration 1 ÷ 4% depolarized PM to the level of -110mV. At first R_m decreased 40%, then occurs its restoration. The final stationary level of R_m was 20% higher than initial one. The value of PM depolarization depended on initial level of φ_m and the concentration of DMSO in the medium. In that case C_m only increased and its total value was 45% compared with the initial value. The influence of exceeding concentrations of DMSO was irreversible. At that work the effects of the solvent are discussed from the point of its influence on the structure state of lipid phase and the transport communications of PM.

Key words: *Nitellopsis*, plasma membrane, electrogenic activity, dimethylsulfoxide, potential, resistance, membrane capacity.

Поступила в редакцию: 06.03.2018 г.

Подписано к печати: 13.07.2018 г.

UOT 579.22***FUSARIUM VƏ TRICHODERMA CİNSLİ KİF GÖBƏLƏKLƏRİNİN
PEKTOLİTİK AKTİVLİYİ*****X.Q.QƏNBƏROV, O.D.BÖYÜKKAYA*****Bakı Dövlət Universiteti******Khuda1949@mail.ru***

Azərbaycanın Talış aqroiqlim vilayəti rayonlarının ərazisindən götürülmüş 62 torpaq nümunəsindən 27 kif göbələyi ştamı təmiz kultura şəklində alınmışdır. Ştamların 15 – i Fusarium cinsinin 5 növünə (F.coeruleum, F.lactis, F.moniliforme, F.oxysporum, F.sublunatum), 12-si isə Trichoderma cinsinin 4 növünə (T.lignorum, T.viride, T.macrosporum, T.roseum) aid olmuşdur. Tədqiq edilən bütün ştamlar pektini lizis etmək qabiliyyətinə malik olmuşlar. Pektinin lizis zonası Trichoderma cinsli göbələk ştamlarında 22 – 38mm, Fusarium cinsli göbələk ştamlarında isə 5 – 18 mm olmuşdur. Deməli, birincilərin pektolitik aktivliyi ikincilərin pektolitik aktivliyindən 1,2 – 7,6 dəfə çox olmuşdur.

Trichoderma lignorum BDU-C55, T.viride BDU – C49 və BDU – LK42 ştamları maksimum pektolitik aktivliyə malik olmuşlar.

Açar sözlər: pektolitik aktivlik, pektinin lizisi, kif göbələkləri, Trichoderma cinsi, Fusarium cinsi

Hal-hazırda bəşəriyyət qarşısında duran ən mühüm məsələlərdən biri hər il yeniləşən bitki mənşəli qalıqların səmərəli istifadə olunmasıdır. Təbiətdə bitki mənşəli tullantılar mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanıb mineralaşır. Buna görə də bitki qalıqlarının səmərəli istifadəsi yalnız mikroorqanizmlər vasitəsilə mümkündür [2,10].

Bitki toxumasının struktur elementlərindən biri pektin və pektin maddələridir. Pektin heksoza təbiətli, yüksək molekullu polisaxarid olub ali və ibtidai bitkilərin hüceyrəarası törəmələrinin və hüceyrə divarının tərkibinə daxildir [6].

Meyvələrdən şirə çəkəndən sonra qalan alma cecəsinin tərkibində 25 – 35% pektin ola bilir və şirə alınandan sonra pektinin müəyyən hissəsi şirənin tərkibində qalır. Bu halda pektin şirəyə bulanıqlıq verir və bir müddətdən sonra şirənin dibində çöküntü əmələ gəlir. Bu halların aradan qaldırılması üçün təmiz şəkildə alınmış pektolitik enzimlər şirəyə əlavə olunur. Şərabın və pivənin

şəffaflığını artırmaq üçün də pektolitik enzimlər tətbiq olunur. Bu enzimlər kətanın emalında geniş istifadə edilir. Digər tərəfdən, pektolitik enzimlər meyvələrdən şirənin çıxımını artırmaq üçün də geniş istifadə olunur [3,7,11,14]. Deməli, pektinin parçalanmasını həyata keçirən enzimlər böyük praktiki əhəmiyyətə malik olub, sənayedə geniş tətbiq olunan enzimlər sırasına daxildir.

Qeyd etmək lazımdır ki, pektolitik enzimlər bir qayda olaraq, mikroorqanizmlərdən, ilk növbədə, kif göbələklərindən alınır [8, 12,13]. Pektinin parçalanmasında heterogen qrupa malik olan bir neçə enzim iştirak edir [9]. Bu enzimlərin sənaye üçün vacibliyini nəzərə alaraq yeni səmərəli produktların axtarışı və seçilməsi böyük praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Təqdim olunan işin məqsədi Azərbaycan torpaqlarından ayrılmış *Fusarium* və *Trichoderma* cinsli göbələklərin pektolitik aktivliyini öyrənmək olmuşdur.

Material və metodlar

Azərbaycanın Talış aqroiqlim vilayəti rayonlarının (Astara, Lənkəran, Lerik, Masallı və Cəlilabad) ərazisindən 62 torpaq nümunələri götürülmüş, onlardan suspenziya hazırlanmış və aşağıdakı tərkibə malik aqarlı Çapek – Doks qidalı mühitinə əkilmişdir (q/l): saxaroza – 20, NaNO_3 - 3,0; K_2HPO_4 - 1,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,5; KCL – 0,5; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,001; aqar – 20, pH - 6,0.

Kultura əkilmiş qidalı mühit 28°C temperaturda inkubasiya olunmuşdur. Qidalı mühitin səthində bitmiş koloniyaların təmizliyi mikroskopda yoxlanıldıqdan sonra çəp aqarlı qidalı mühitə köçürülmüşdür. Bu minvalla 27 kif göbələyi ştamı əldə olunmuş və işçi kultura kimi soyuducuda saxlanılmışdır.

Təmiz kultura şəklində alınmış ştamların morfo – kultural əlamətləri öyrənilmiş və mövcud təyinedici əsasında onların cins və növ tərkibi təyin edilmişdir [4].

Göbələk ştamlarının ilkin pektolitik aktivliyini təyin etmək üçün tərkibində saxaroza əvəzinə çuğundur pektini olan yuxarıdakı tərkibə malik aqarlı qidalı mühitə əkilmiş və 28°C temperaturda inkubasiya olunmuşdur. Pektinin qidalı mühitdə müşahidə olunan lizis zonasına görə ümumi pektolitik aktivlik müəyyən edilmişdir. Lizis zonasının diametri xətkəslə ölçülmüş və mm-lə ifadə olunmuşdur [1].

Aparılan bütün təcrübələr 4 təkrarda qoyulmuş və statistik işlənmişdir [5]. Bütün rəqəmlər, xətası 5 – 8 % dən çox olmayan ortalamadan ibarətdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Azərbaycanın Talış aqroiqlim vilayəti rayonlarının ərazisindən 62 torpaq nümunəsi götürülmüş və onlardan təmiz kultura şəklində 27 ştam ayrılmışdır. Morfo – kultural əlamətlərinə görə BDU-C57, BDU – L42 və BDU –M43 ştamları *Fusarium coeruleum* növünə; BDU-A48, BDU – M42 və BDU –L35 ştamları *Fusarium lactis* növünə; BDU-C60, BDU – LK3 və BDU –M48 *Fusarium moniliforme* növünə; BDU – A42, BDU-L40, BDU – LK22 və BDU

–C59 ştamları *Fusarium oxysporum* növünə; BDU-LK14 və BDU –M29 ştamları *Fusarium subclunatum* növünə aid edilmişdir. BDU- A24, BDU – C55, BDU –M39 ştamları *Trichoderma lignorum* növünə; BDU- A36, BDU – LK42, BDU –C49 ştamları *Trichoderma viride* növünə; BDU – L26 və BDU – M35 ştamları *Trichoderma macrosporium* növünə; BDU-A32, BDU – C62, BDU – L8 və BDU –LK9 ştamları *Trichoderma roseum* növünə aid edilmişdir (Cədvəl).

Beləliklə, tədqiq edilən 27 ştamdan 15 – i *Fusarium* cinsinin 5 növünə, 12 ştam isə *Trichoderma* cinsinin 4 növünə aid olunmuşdur. Göbələk ştamlarının pektolitik aktivliyi aqarlı qidalı mühitdə pektinin lizis zonasına görə təyin edilmişdir. Alınan nəticələr cədvəldə öz əksini tapmışdır.

Cədvəl

Torpaqdan ayrılmış *Fusarium* və *Trichoderma* cinsli kif göbələklərinin pektolitik aktivliyi (inkubasiya müddəti 72 saat)

Göbələklər		Pektolitik aktivlik (lizis zonası, mm)
Növlər	Ştamlar	
<i>Fusarium coeruleum</i>	BDU-C57	7 ± 0,3
	BDU – L42	5 ± 0,2
	BDU –M43	6 ± 0,3
<i>Fusarium lactis</i>	BDU-A48	16 ± 0,5
	BDU – M42	14 ± 0,4
	BDU –L35	18 ± 0,5
<i>Fusarium moniliforme</i>	BDU-C60	9 ± 0,4
	BDU – LK31 BDU	11 ± 0,5
	–M48	7 ± 0,3
<i>Fusarium oxysporum</i>	BDU –C59	12 ± 0,6
	BDU – A42	16 ± 0,6
	BDU-L40	14 ± 0,5
	BDU – LK22	10 ± 0,4
<i>Fusarium subclunatum</i>	BDU-LK14	10 ± 0,3
	BDU –M29	9 ± 0,4
<i>Trichoderma lignorum</i>	BDU- A24	32 ± 2,1
	BDU – C55	38 ± 2,0
	BDU –M39	34 ± 1,5
<i>Trichoderma viride</i>	BDU- A36	24 ± 1,0
	BDU – LK42	36 ± 2,0
	BDU –C49	38 ± 2,0
<i>Trichoderma macrosporium</i>	BDU – L26	22 ± 1,0
	BDU –M35	25 ± 1,0
<i>Trichoderma roseum</i>	BDU-A32	20 ± 1,0
	BDU – L8	28 ± 2,0
	BDU –LK9	30 ± 2,0
	BDU – C62	34 ± 2,5

Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən bütün ştamlar pektolitik aktivliyə malik olmuşlar. Pektinin lizis zonasına görə göbələk ştamlarını 4 qrupa bölmək olar. Birincisi, lizis zonası 32-38 mm olanlardır. Bunlara *Trichoderma ligno-*

rum BDU- A24, BDU –C55, BDU – M39, T. viride BDU – LK42, BDU –C49 və T. roseum BDU – C62 ştamları aiddir. İkincisi, lizis zonası 22-30mm arasında olanlardır. Bunlara *Trichoderma roseum* BDU-A32, BDU –LK9, *T. Macrosporium* BDU – L26, BDU –M35 və T.viride BDU –A36 ştamları aiddir. Üçüncüsü, lizis zonası 11- 20 mm arasında olanlardır. Bunlara *Fusarium moniliforme* BDU – LK31, F.lactis BDU – A48, BDU – M42, BDU –L35, F.oxysporum BDU –C59, BDU –A42, BDU –L40 , BDU –LK22 ştamları aiddir. Dördüncüsü, lizis zonası 5 – 10 mm arasında olanlardır. Bunlara, *Fusarium coeruleum* BDU –C57, BDU –L42, BDU –M43 , *F. moniliforme* BDU –C60, BDU –M48 və F.sublunatum BDU –M29, BDU – LK14 ştamları aiddir. Birincinin pektolitik aktivliyi ikincinin, üçüncünün və dördüncünün pektolitik aktivliyindən, müvafiq olaraq, 1,1 – 1,7; 1,6 – 3,5 və 3,2 – 7,6 dəfə çox olmuşdur. İkincinin pektolitik aktivliyi üçüncünün və dördüncünün pektolitik aktivliyindən, müvafiq olaraq, 1,1 – 2,7 və 2,2 – 4,4 dəfə çox olmuşdur. Üçüncünün pektolitik aktivliyi dördüncünün pektolitik aktivliyindən 1,1 – 4,0 dəfə çox olmuşdur (cədvəl).

Qeyd etmək lazımdır ki, *Fusarium* cinsli göbələklərin lizis zonası 5-18mm intervalında, *Trichoderma* cinsli göbələklərin lizis zonası isə 22 – 38mm intervalında olmuşdur. Deməli, *Trichoderma* cinsli göbələklərin pektolitik aktivliyi *Fusarium* cinsli göbələklərin pektolitik aktivliyindən 1,2 – 7,6 dəfə çox olmuşdur. Maksimum pektolitik aktivlik *Trichoderma lignorum* BDU – C55, *T. viride* BDU –C49 və BDU – LK42 ştamlarında qeyd olunmuşdur.

Beləliklə, Azərbaycanın Talış aqroiqlim vilayəti rayonlarının ərazisindən götürülmüş 62 torpaq nümunəsindən 27 kif göbələyi ştamı təmiz kultura şəklində ayrılmışdır. 15 ştam *Fusarium* cinsinin 5 növünə, 12 ştam isə *Trichoderma* cinsinin 4 növünə aid edilmişdir. *Trichoderma* cinsinə aid olan ştamların pektolitik aktivliyi *Fusarium* cinsinə aid olan ştamların pektolitik aktivliyindən 1,2 – 7,6 dəfə çox olmuşdur. Maksimum pektolitik aktivliyə malik göbələklər kimi *Trichoderma lignorum* BDU –C55, *T. viride* BDU –C49 və BDU – LK42 ştamları seçilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Билай В.И. (отв.ред). Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова Думка, 1982, 550 с.
2. Ганбаров Х.Г., Кулиева Н.А., Мурадов П.З. Биосинтез пектиназы грибов рода *Bjerkandera* и *Coriolus* в условиях ТФФ // Приклад. Биохим и микробиология, 2001, т.37, №6, с. 593 – 595.
3. Кислухина О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов. М.: Дели – принт, 2002, 330 с.
4. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. Л.: Наука, 1967, 303 с.
5. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1998, 150 с.
6. Alphons G., Voragen A., Coenen A. et al. Pectin a Versatile Polysaccharide Present in Plant Cell Walls // Struct.chem., 2009, v.20, pp.263 – 275.
7. Evans J., Akin D., Foulk J. Flax Rotting by Polygalacturonase Containing Enzyme Mixtures and Effects on Fiber Properties // Jour. Biotechnol., 2012, v. 97, pp.223 – 231.
8. Farmohammadi S., Ganbarov Kh. Pectin Esterase Production by *Aspergillus niger*: Optimization by Fermentation Condition // Jour. Basic and Appl. Scientific Research, 2013, v.3, No2, pp. 886 – 910.

9. Favela – Torres E., Aguilar C., Contreras J., Viniegra G. Pectinase / In: Enzyme Technology. Springer. Berlin. Germany, 2015, pp.273 – 296.
10. Jagami R., Gupta R. Microbial Pectinolytic Enzymes: A Review // Process Biochemistry, 2005, v.40, No99, pp. 2931 – 2944.
11. Maini S., Sethi V. Utilization of Fruits and Vegetables Processing Waste / In: Postharvest Technology of Fruits and Vegetables. New Delhi. India, 2000, pp.1006 – 1018.
12. Polizeli M., Jorge J., Terensi H. Pectinase Production by *Neurospora crassa* // Jour. Gen.Microbial., 2010, v.147, pp. 1815 – 1823.
13. Sunectha V., Tulsyan S. Bioinformatics Structure Analysis of Microbial Pectinase // Online Jour Biotechnology Research., 2010, pp.735 – 745.
14. Voragen F., Schols H., Visser R. Advances in Pectin and Pectinase Research // Annals of Botany, 2004, v.94, pp. 475 – 480.

ПЕКТОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ РОДОВ *FUSARIUM* И *TRICHODERMA*

Х.Г.ГАНБАРОВ, О.Д.БОЙУККАЯ

РЕЗЮМЕ

Из территории районов Талышской агроклиматической области Азербайджана отобраны 62 почвенных образцов, из которых выделены в чистые культуры 27 штаммов плесневых грибов. 15 штаммов относились к 5 видам рода *Fusarium* (*F. coeruleum*, *F. lactis*, *F. Moniliforme*, *F. oxysporum* и *F. subglutinatum*), а 12 штаммов относились к 4 видам рода *Trichoderma* (*T. lignorum*, *T. viride*, *T. Macrosporium*, *T. roseum*). Все исследованные штаммы оказались способными лизировать пектин. Зона лизиса у грибов рода *Trichoderma* составляла 22-38 мм, а зона лизиса у грибов рода *Fusarium* - 5-18 мм. Следовательно, пектолитическая активность у первых была 1,2-7,6 раза больше, чем у вторых. Максимальная пектолитическая активность наблюдалась у штаммов *Trichoderma lignorum* BDU-C55, *T. viride* BDU-C49 и BDU-LK42.

Ключевые слова: пектолитическая активность, лизис пектина, плесневые грибы, рода *Trichoderma* и *Fusarium*.

PECTOLYTIC ACTIVITY OF MOULD FUNGI GENUS *FUSARIUM* AND *TRICHODERMA*

Kh.G.GANBAROV, O.D.BUYUKKAYA

SUMMARY

62 soil samples were taken from Talish agroclimatic regions of Azerbaijan. From soil samples were isolated 27 strains of mould fungi. 15 strains belong to the genus *Fusarium* (*F. coeruleum*, *F. lactis*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. subglutinatum*) and 12 strains belong to the genus *Trichoderma* (*T. lignorum*, *T. viride*, *T. macrosporium*, *T. roseum*). All of the isolated strains were able to lyse of pectin. The lyse area of the genera *Trichoderma* and *Fusarium* were, accordingly, 22-38 mm and 5-18 mm. Consequently, the pectolytic activity of the first was 1,2-7,6 times more than the second. The maximum pectolytic activity was observed by strains *Trichoderma lignorum* BDU-C55, *T. viride* BDU-C49 and BDU-LK42.

Keywords: Pectolytic activity, pectin lysis, mould fungi, genera *Trichoderma* and *Fusarium*.

Redaksiyaya daxil oldu: 03.04.2018-ci il
Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

УДК 637.12

**ИНДУКЦИЯ АКТИВНОСТИ БАКТЕРИОЦИНОВ ИОНАМИ
МАРГАНЦА *IN-VITRO* И *IN-SITU*****В.Ш.НАЗАРЛИ, Н.А.АБДУЛЛАЕВА, С.Г.ГЮЛЬАХМЕДОВ**
Бакинский Государственный Университет
sahib66@rambler.ru

Изучены закономерности индукции активности двух бактериоцинов (A7 и S5) ионами марганца в условиях in-vitro и in-situ. Выявлено, что стимулирующий эффект данных ионов зависит от их концентрации и видовой принадлежности пассивных микроорганизмов. Индукции активности бактериоцинов в разных условиях исследований имели коррелятивный характер.

Ключевые слова: *бактериоцины, индукция, антимикробная активность, in-vitro и in-situ*

Бактериоцины являются антимикробными субстанциями пептидной природы, синтезируемые с помощью белоксинтезирующей системы клетки- продуцента. Они привлекают внимание исследователей в качестве натуральных и безопасных биозащитников ферментированных пищевых продуктов [4].

При выделении, очистки и применении бактериоцинов, на каждом звене последние подвергаются влиянию ряда физико-химических и экологических факторов среды [1]. Поэтому выяснение степени чувствительности бактериоцинов к этим факторам важно не только для обеспечения эффективности этих биоконсервантов *in-vitro* и *in-situ*, но и для изучения их важнейших биохимических, молекулярных свойств, а также механизмов проявления их антимикробной активности.

Данная статья была посвящена изучению влияние ионов марганца на антимикробную активность бактериоцинов МКБ, изолированных из разных экологических ниш.

Материалы и методика

Объектами исследования были бактериоцины штаммов *L.delbrueckii spp.lactis* A7 и *E. faecium* S5, изолированные нами из грудного молока матери и сырного изделия Брынза, соответственно. Чистые культуры

штаммов хранили в виде сток культуры при температуре -20°C в MRS-среде (A7) и M17-среде (S5), содержащей 15% (по объему) глицерина. Перед использованием штамм дважды культивировали в тех же питательных средах в течение суток при $+37^{\circ}\text{C}$.

В качестве пассивных культур были использованы *L. bulgaricus* 340, *L. monocytogenes* 302 и *E. coli* CIP 104368.

Для *in-vitro* исследований различные концентрации $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ были добавлены в MPC и M17 среды (pH6,5). Для *in-situ* исследований аналогичные опыты были проведены в обезжиренном молоке. Культивирование проведено 14 ч при $+37^{\circ}\text{C}$. Концентрации соли были выбраны в соответствии со стандартами для питательных сред МКБ (Атлас 2004). За ростом культуры следили с помощью спектрофотометра при длине волны 600 нм. Антимикробную активность бактериоцинов определяли диффузным методом и выражали в ПЕ/мл.

Результаты и их обсуждение

Результаты опытов по выявлению характера влияния ионов марганца на *in-vitro* антимикробной активности изученных бактериоцинов суммированы в таблице 1. Из этой таблицы видно, ионы марганца стимулируют антимикробную активность бактериоцинов. Так, при минимальной концентрации (5мМ/мл) ионы марганца стимулировали способность подавлять рост пассивных штаммов бактериоцина А7 в среднем на 6,5%, а бактериоцина S5 – на 15%.

Вторым важным показателем этой таблицы является корреляция между концентрацией проверенных ионов и степенью соответствующей формы индукции активности бактериоцинов. Так, например, при увеличении концентрации индуктора до 15мМ/мл антимикробная активность бактериоцинов увеличивались на 12% и 18% для бактериоцинов А7 и S5, соответственно. При максимальной концентрации ионов марганца (30 мМ/мл) аналогичные показатели бактериоцинов были повышены на 24% и 26%, соответственно.

Следующим важным показателем этой таблицы является то, что степень стимулирующего эффекта этих катионов отличалась также в зависимости от видовой принадлежности пассивных культур. Так, судя по полученным результатам, по мере увеличения генетической отдаленности тест организмов степень наблюдаемых эффектов также были повышены.

Таблица 1

**Влияние ионов марганца
на *in-vitro* антимикробную активность* бактериоцинов**

Бактериоцины <i>Пассивные культуры</i>	[Mn ²⁺] (mM/ml)		
	5	15	30
Бак. А7			
<i>Lb. bulgaricus</i> 340,	1,09	1,18	1,34
<i>L. monocytogenes</i> 302	1,00	1,05	1,12
<i>E. coli</i> CIP 104368	1,04	1,12	1,25
Бак. S5			
<i>Lb. bulgaricus</i> 340,	1,12	1,22	1,28
<i>L. monocytogenes</i> 302	1,08	1,14	1,18
<i>E. coli</i> CIP 104368	1,10	1,18	1,28

Примечание: *Относительная активность (активность энтероцина в стандартных условиях принималась как 1, рН 6.5).

Примечательно, что такая корреляция наблюдалась со всеми изученными бактериоцинами, с той лишь разницей, что у одних наблюдаемый эффект был больше, а у других, меньше.

Результаты опытов по выявлении характера влияния ионов марганца на *in-situ* антимикробной активности изученных бактериоцинов суммированы в таблице 2. Из этой таблицы видно, ионы марганца в таких условиях также стимулируют антимикробную активность бактериоцинов. Необходимо отметить, что, судя по таблице 2, наблюдаемые эффекты изучаемых бактериоцинов имели коррелятивный характер, теми, обнаруживаемыми в условиях *in-vitro*, с той лишь разницей, что в обезжиренном молоке индуцируемый эффект марганца был слабее по сравнению с первыми показателями. Это, видимо связано тем, что присутствие различных казеинов в обезжиренном молоке подавляют общую активность исследуемых бактериоцинов. Аналогичное влияние казеинов отмечено некоторыми исследователями [6].

Таблица 2

**Влияние ионов марганца
на *in-situ* антимикробную активность* бактериоцинов**

Бактериоцины <i>Пассивные культуры</i>	[Mn ²⁺] (mM/ml)		
	5	15	30
Бак. А7			
<i>Lb. bulgaricus</i> 340,	1,02	1,08	1,18
<i>L. monocytogenes</i> 302	1,00	1,02	1,08
<i>E. coli</i> CIP 104368	1,02	1,06	1,14
Бак. S5			
<i>Lb. bulgaricus</i> 340,	1,06	1,12	1,20
<i>L. monocytogenes</i> 302	1,02	1,06	1,10
<i>E. coli</i> CIP 104368	1,04	1,08	1,12

Примечание: *Относительная активность (активность энтероцина в стандартных условиях принималась как 1, рН 6.5).

Таким образом, изучены закономерности индукции активности двух бактериоцинов (А7 и S5) ионами марганца в условиях *in-vitro* и *in-situ*. Выявлено, что стимулирующий эффект данных ионов зависит от их концентрации и видовой принадлежности пассивных микроорганизмов. Индукции активности бактериоцинов в разных условиях исследований имели коррелятивный характер.

Как нам известно, марганец является одним из важных ростовых факторов для МКБ, в целом. Потому, что, будучи составным компонентом важных ферментов, вовлекающихся гидролизу глюкозы, ионы марганца играют существенную роль в процессе энергообеспечения бактериальных клеток [8]. Кроме того, марганец является составным компонентом ключевых ферментов, ответственных за предотвращение отрицательных эффектов окислительного стресса (например, супероксид-дисмутазы) в клетках МКБ [5-6], таких, как нарушение нормального функционирования метаболических путей, спонтанные мутации, а также бактерицидный и бактериостатический эффект [6]. По этому, защита клеток от окислительного стресса ионами марганца способствует усилению всей ее продуктивности. Ранее сообщалось о повышении степени продуцирования молочной кислоты при ферментации углеводов штаммом *L. casei* под действием $MnSO_4 \cdot H_2O$, который привел, также к сокращению времени ферментации [4, 7]. Кроме того, добавление в среду сульфата марганца значительно усилило продуцирование педиоцина штамма *Pediococcus acidilactici* NRRL B5627 [3]. Эти катионы стимулировали также рост клеток *L. acidophilus* штамма AA11 – продуцента бактериоцина AA11 и активность его продукта [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гюльяхмедов С.Г., Гусейнова Н.Ф., Кулиев А.А. Влияние некоторых физико-химических факторов на активность бактериоцина штамма *Enterococcus faecium* S5 // Труды Института Микробиологии НАН Азербайджана, 2009б, т. VII, с.132-136
2. Abo-Amer A.E. Optimization of Bacteriocin Production by *Lactobacillus acidophilus* AA11, a strain isolated from Egyptian Cheese // Annals of Microbiology, 2011, v.61, pp.445–452
3. Anastasiadou S., Papagianni M., Ambrosiadis I., Koidis P. Rapid Quantifiable Assessment of Nutritional Parameters influencing Pediocin Production by *Pediococcus Acidilactici* NRRL B5627 // Bioresour Technol., 2008, v.99, pp.6646–6650
4. Fitzpatrick J., Ahrens M., Smith S. Effect of Manganese on *Lactobacillus casei* Fermentation to Produce Lactic Acid from Whey Permeate // Process Biochem., 2001, v.36, pp.671–675
5. Makarova K., Slesarev A., Wolf Y., et al. Comparative Genomics of the Lactic Acid Bacteria // Proc. Natl. Acad. of Sci. of USA, 2006, v.103, pp.15611–15616
6. Miyoshi A., Rochat T., Gratadoux J., et al. Oxidative Stress in *Lactococcus lactis* // Genet Mol Res., 2003, v.2, pp.348–359
7. Thakur R., Utpal R. Antibacterial Activity of *Leuconostoc lactis* isolated from Raw Cattle Milk and its Preliminary Optimization for the Bacteriocin Production // Res. J. Microbiol., 2009, v.4, pp.122-131

8. Voet D., Voet J. Biochemistry. Wiley, New York. 2004

BAKTERİOSİNLƏRİN *IN-VITRO* VƏ *IN-SITU* FƏALLIQLARININ MANQAN İONLARI İLƏ İNDUKSİYASI

V.Ş.NƏZƏRLİ, N.A.ABDULLAEVA, S.Q.GÜLƏHMƏDOV

XÜLASƏ

İki bakteriosinin (A7 və S5) *in-vitro* və *in-situ* şəraitlərdə fəallığının Mn ionları vasitəsilə induksiyanın qanunauyğunluqları öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, həmin ionların stimullaşdırıcı təsiri həm onların konsentrasiyasından, həm də istifadə edilən passiv mikroorqanizmlərin növündən asılıdır. Müxtəlif şəraitlərdə bakteriosinlərin fəallıqlarının bu ionlarla induksiya xarakteri korrelyativdir.

Açar sözlər: *Bakteriosin, induksiya, antimikrob fəallıq, in-vitro və in-situ*

INDUCTION OF *IN-VITRO* AND *IN-SITU* ACTIVITIES OF BACTERIOCINES BY MANGANESE IONS

V.Sh.NAZARLI, N.A.ABDULLAYEVA, S.G.GULAHMADOV

SUMMARY

Regularities of an induction of the activity of two bacteriocines (A7 and S5) by manganese ions in the conditions of *in-vitro* and *in-situ* are studied. It is revealed that the stimulating effect of these ions depends on their concentration and specific accessory of passive microorganisms. Inductions of the activity of the bacteriocines in different conditions of researches had a correlative character.

Key words: Bacteriocines, induction, the antimicrobial activity, *in-vitro* and *in-situ*

Поступила в редакцию: 05.04.2018 г.

Подписано к печати: 13.07.2018 г.

UOT 579.841.96.017.7.**AZƏRBAYCANIN TERMAL SULARININ MİKROBİOTASI,
TERMOFİL MİKROORQANİZMLƏRİN
EKOSİSTEMDƏ ROLU****F.R.ƏHMƏDOVA**
Bakı Dövlət Universiteti
farayat-a@mail.ru

Tədqiqat işində Azərbaycan Respublikasının Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış Dağları ərazisində yerləşən, müxtəlif ekoloji amillərinə görə fərqlənən 30 termal su mənbələrinin müqayisəli öyrənilməsi yerinə yetirilmişdir.

Mikroorqanizmlərin inkişafı suyun ekoloji amillərindən, xüsusilə temperaturundan çox asılıdır.

Termofil mikroorqanizmlərin fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi göstərdi ki, bu mikroorqanizmlər su mühitinə uyğunlaşaraq normal fəaliyyət göstərirlər. Müxtəlif fizioloji qruplara aid olan növlər metabolitlər hesabına suyu qida maddələri ilə, xüsusilə orqanogen elementlərlə zənginləşdirirlər. Bundan əlavə onların müxtəlif mikrobioloji proseslərdə rolu sayəsində su təmizlənir, bioloji balans tənzimlənir və balneoloji xüsusiyyət əmələ gəlir.

Müəyyən olundu ki, termal suların mikrobioloji tədqiqi termofillər haqqında informasiyaların zənginləşdirilməsində, yeni produsentlərin təyinində və suyun balneoloji məqsədlə istifadəsinin istiqamətləndirilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: termofil, evroterm, ekstremal, termotolerant, balneoloji

Respublikamızın yeraltı qiymətli sərvətləri içərisində termal suların xüsusi yeri var. Bu sərvətlərdən müxtəlif məqsədlərlə, o cümlədən süfrə suları, tibbdə müalicəvi içki suları kimi, həmçinin müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində vanna üsulu ilə istifadə olunur. Respublikamızın termal suları ekoloji vəziyyətinə, mənşəyinə, temperaturuna, kimyəvi tərkibinə və sutkalıq dibetinə görə bir-birindən kəskin fərqlənirlər və əsasən 3 dağ sistemində formalaşmışlar (Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış Dağları).

Termal suların yerləşdiyi zonalar təbii, füsunkar gözəlliyi ilə diqqəti cəlb edir və bu sular hələlik antropogen təsirlərə məruz qalmamışdır. Ona görə də istirahət və müalicəvi müəssisələrinin yaradılması üçün ideal məkanlardan hesab olunur (1, 4). Hidrogeoloqların məlumatlarına görə termal sular kimyəvi birləşmələrlə, müxtəlif elementlərlə, mikroelementlərlə zəngin olan su ehtiyatlarıdır (14). Belə bir qiymətli suların mikrobiotasının öyrənilməsi, oradakı mikroorqanizmlərin ekosistemdə rolunun müəyyənləşdirilməsi, suyun kimyəvi və bioloji, balneoloji cəhətdən formalaşmasında rolunun araşdırılması sahəsin-

də tədqiqatlar nədənsə son onilliklərə qədər açıq qalmışdır (2, 3, 16, 17). Həlbuki, belə suların mikrobioloji tədqiqi onlardan daha səmərəli və düzgün istifadə etməyə imkan verir və orada yaşayan mikroorqanizmlər barədə məlumatlar mikrobiologiya elminə zənginlik gətirə bilər. Digər tərəfdən xarici ölkə tədqiqatçılarının və eləcə də tərəfimizdən aparılan mikrobioloji tədqiqatların elmi nəticələri göstərir ki, termal sular həm də sənayedə istifadəyə yararlı prodüsent mikroorqanizmlərin də mövcud olduğu ekosistemdir (5, 6, 7, 15).

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq təqdim olunan məqalənin məqsədi uzun müddət termal sularımızda aparılan mikrobioloji tədqiqatların bəzi nəticələrini elm aləminə çatdırmaqdır (7, 8, 9).

MATERIALVƏ METODLAR

Tədqiqat zamanı respublikamızın Böyük Qafqazın 12 (Xaşi, Xaltan-1, Xaltan-2, Cimi-1, Cimi- 2, Oğlanbulaq, Qızbulaq, Bum, Xalxal, Qəmərvan, Çaqan, Şıx), Kiçik Qafqazın 6(Yuxarı İstisu, Aşağı İstisu, Bağırsağ, Darıdağ qrupu), Dağlıq Talışın Lənkəran, Masallı, Astara rayonları üzrə 12 (Baş Ərkivan, Qotursu, Donuzutan, Mişarçay, Yuxarı Lənkəran, Aşağı Lənkəran, Qəvzəvua, Xavt-Xoni, Meşəsu-1, Meşəsu 1k, Alaşa 1, Alaşa 2) termal su mənbələri tədqiqata cəlb olunmuşdur. Qeyd olunan termal sular ekoloji vəziyyətlərinə görə bir-birindən kəskin fərqlənir. Belə ki, Böyük Qafqaza daxil olan termal sular adətən aşağı temperaturlu olub ($35,5-48^{\circ}\text{C}$), pH-ı 7,7-8,5-ə, minerallaşması 0,9-1,5 q/ l-ə bərabərdir. Qaz tərkibinə görə kükürlü sulara aiddir. Lakin Abşeron yarımadasında yerləşən Şıx termal suyu temperaturunun yüksəkliyi (60°C) və karbohidrogenli olması ilə digərlərindən fərqlənir.

Kiçik Qafqaza aid olan termal suların temperaturu yüksək olub ($52-72^{\circ}\text{C}$), pH-ı 7,1-9,0-a, minerallaşması 1,6-6,7 q/ l-ə bərabərdir və əsasən karbonatlı sulara aiddir. Qeyd etmək lazımdır ki, karbonatlı termal sular daha əhəmiyyətli olduğundan və dünya üzrə az sayda təsadüf olduğundan mikrobioloqların daim diqqət mərkəzindədir. Azərbaycanda bu tip termal sulara Kiçik Qafqazda yerləşən termal sular aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikasında yerləşən Culfa rayonunun Darıdağ qrupuna daxil olan sular karbonatlı sulara daxil olsalar da onların minerallaşması daha yüksək olub, mərgümüşlə zəngindir. Talış Dağları zonasında yerləşən Lənkəran, Masallı və Astara rayonlarının termal suları isə bir-birindən mühit temperaturunun, minerallaşma səviyyəsinin yüksək olması (10,86-19,8 q/l), tərkibində hidrogen-sulfidin miqdarının dəyişkən olması ilə fərqlənir. Bu suların içərisində neytral, zəif turş və zəif qələvi xassəli sulara rast gəlinir (1,14).

Təcrübələrin aparılması zamanı termofillərin öyrənilməsi üçün istifadə olunan ümumi mikrobioloji metodlardan və üsullardan istifadə olunmuşdur. Mikroorqanizmlərin becərilməsi zamanı çoxsaylı təbii və sintetik qidalı mühitlərdən, aerob və anaerob becərilmə üsullarından, müxtəlif temperaturlu termostatlardan, fermetyorlardan istifadə olunmuşdur. Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilərkən müasir metodlardan istifadə

olunmuşdur (10, 11, 12, 13).

Tədqiqatın elmi izahı

Mikrobioloji tədqiqatlar zamanı termal suların termofil bakteriyalara, aktinomisetlərə və mikroskopik göbələklərə aid növlər təcrid olunmuşdur (cədvəl). Cədvəldən görüldüyü kimi mikroorqanizmlər arasında bakteriyalar növ tərkibinə görə çoxluq təşkil edir. Termofillər arasında temperatura münasibətinə görə ekstremal, evroterm və termotolerantlara təsadüf olunur. Termofil mikroorqanizmlərin vahid karbon, azot mənbəyinə münasibəti öyrənilərkən məlum olmuşdur ki, onlar karbon mənbəli birləşmələri, həm də azotlu birləşmələri asanlıqla mənimsəyirlər, lakin müxtəlif növlərin bu birləşmələrə münasibətində fərqlilik müşahidə olunur (4.7,8). Termofil növlərin fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilərkən məlum oldu ki, onlar su mühitində bir çox mikrobioloji prosesləri yerinə yetirməklə müxtəlif tərkibli birləşmələrin çevrilməsində əhəmiyyətli rol oynayırlar. Termofillər arasında proteolitik, amilolitik və sellülotik enzimləri biosintez etmək qabiliyyətinə malik olan növlər vardır. Bu növlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində suda olan birləşmələr çevrilmələrə məruz qalır və nəticədə mikroorqanizmlər özlərinin qidaya olan tələbatını ödəyir, digər canlıların qida maddələri ilə təmin olunmasına şərait yaranır. Mikroorqanizmlərin fəaliyyəti bununla yekunlaşmır. Onlar eyni zamanda bu yolla bir tərəfdən suyun öz-özünə təmizlənməsində iştirak edir, digər tərəfdən suyun fiziki və kimyəvi tərkibinin, eləcə də müalicəvi xüsusiyyətinin formalaşmasında iştirak edirlər. Bu proseslərin baş verməsi termal suların mövcud olduğu temperaturdan çox asılıdır. Təcrübələr göstərdi ki, sudan ayrılan mikroorqanizmlərin optimal inkişaf temperaturu adətən yaşadığı mühitin temperaturundan bir qədər yüksəkdir. Belə bir yüksək temperatur şəraitinə uyğunlaşmış mikroorqanizmlərdə maddələr mübadiləsinin sürətlə getməsi və qısa müddətdə metabolitlərin biosintezinin artması bu mikroorqanizmlər arasında prodüsentlərin seçilməsinə imkan verir.

Cədvəl

Azərbaycan Respublikasının termal sularından ayrılan mikroorqanizmlərin bəzi fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri (50-60⁰C-də, 5-7 sutka müddətində)

Növlərin adı	Niştanın hidrolizi	Kazeinin hidrolizi	Jelatini əritməsi	Sellülozanı parçalaması	pH-a optimal münasibət	Optimal inkişaf temperaturu, ⁰ C
Bakteriyalar						
<i>Thermus thermophilus</i>	+	- +	+	+++	7,5	60-65
<i>Thermus ruber</i>	+	+	+	-	7,5	60-65
<i>Thermus flavus</i>	+	+	-	-	7,5	60-65
<i>Flavobacterium thermophilum</i>	+	+	+	+++	7,0	60-65

Micrococcus aquaticus	-	+	+	-	-	7,5	40
Micrococcus albitus	+		+	-	-	7,5	40
Bacillus stearothermophilus	+		+	+	+++	7,0	55-65
Bacillus coagulans	+		+	+	+	5,0	6-65
Bacillus megaterium	+		-+	-+	-	7,1	50-60
Bacillus mesentericus	+		+	+	-	7,1	50-60
Bacillus subtilis	-		-+	-+	-	7,5	50-55
Bacillus circulans	+		+	-	-	7,5	50-55
Bacillus brevis	-+		+	+	+++	7,0	50-55
Bacillus cereus	+		+	+	-	7,0	50-55
Bacillus mycoides	+		+	+	-	7,0	50-55
<i>Aktinomisetlər</i>							
Thermoactinomyces diastaticus	+		-	+	+++	8,5	45-50
Thermomicromonospora vulgaris	+		+	+	+++	8,5	45-50
<i>Mikroskopik göbələklər</i>							
Aspergillus niger	+		+	+	+++	6,5	45
Aspergillus terreus	+		+	-+	+++	6,5	35-40
Aspergillus flavus	+		+	-	+++	6,5	45
Aspergillus candidus	+		+	+	+	6,5	40-45
Penicillium sp.n.	+		+	+	+	6,5	40-45
Penicillium chrysogenum	+		+	+	+	6,5	40-45
Penicillium duponti	+		+	+	+	6,5	50
Chaetomium thermophile	+		+	+	+++	6,5	45-50
Thermomyces lanuginoza	+		+	+	+	6,5	45
Mucor pusillus	+		+	+	+	6,5	45

Qeyd: (+++)- yüksəkdir; (+)-mövcuddur;(-+) zəifdir; (-) yoxdur

Beləliklə, tədqiqatın nəticələrindən müəyyən olunmuşdur ki, respublikamızın termal sularında yaşayan mikroorqanizmlər su mühitində yerinə yetirdikləri mikrobioloji proseslərlə suyun tərkibinin formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynayır, onlar arasında bakteriyalara, aktinomisetlərə və mikroskopik göbələklərə təsadüf olunur. Termofillər arasında sənayedə bir çox fizioloji fəal maddələrin alınması üçün produsentliyə yararlı növlər vardır.

ƏDƏBİYYAT

1. Aslanov A.D., Axundov B.S., Əhmədova O.M. Mineral və termal sular. Bakı: BDU, 1997, 106 s.
2. Əhmədova F.R. NMR-in Culfa rayonunun termal sularının mikrobiotası // AMEA,

- Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, "Xəbərlər Məcmuəsi", Elm, 2005, №18, s.12-16.
3. Əhmədova F.R. Azərbaycan Respublikasının termal su mənbələrinin mikrobiotasına dair // Azərbaycan Aqrar elmi, 2007, № 4- 6, s.27-31.
 4. Əhmədova F.R. Azərbaycanın termal sularının mikrobiotası və termofil mikroorqanizmlərin ekologiyası: Biol. Elm. Dok...dis. Bakı, 2007, 324с.
 5. Əhmədova F.R. Azərbaycan şəraitində termofil mikroorqanizmlərin termal su mənbələrində öyrənilməsi (qısa icmal) // Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, Əsərlər toplusu, 2007, LXII cild, s.667-678.
 6. Əhmədova F.R. Termofil mikroorqanizmlərin antibiotik xüsusiyyətləri/ Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri. Beynəlxalq konfransın materialları. Cəncə: Cəncə Dövlət Universiteti, 12-13 may, 2016, IV hissə, s.148-152
 7. Əhmədova F.R. Azərbaycanın bəzi termal sularından ayrılmış aktinomisetlərin bioekoloji xüsusiyyətləri //AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2017, t.1, c.15, № 1.
 8. Ахмедова Ф.Р. Спорообразующих бактерии, распространенные в некоторых термальных водах Азербайджана//Научные труды Московского Педагогического Университета, серия естественные науки. Сборник статей, М.: Прометей, 2006, с.432-434.
 9. Ахмедова Ф.Р.Термофильные бактерии горячих источников Азербайджана // Вестник Московского государственного областного Университета, 2007, №2, с.8-11.
 10. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. М.: Наука, 1989, 288 с.
 11. Логинова Л.Г., Головачева Р.С., Егорова Л.А. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах. М.: Наука, 1966, 294 с.
 12. Логинова Л.Г., Головачева Р.С. и др. Современные представления о термофилии микроорганизмов. М.: Наука, 1973, 275 с.
 13. Родина А.Г. Методы водной микробиологии (Практ. руководство). М.-Л.: Наука, 1965.
 14. Тагиев И.И., Ибрагимова Т.Ш., Бабаев А.М. Ресурсы минеральных и термальных вод Азербайджана. Баку: Чашыюглы, 2001, 164 с.
 15. Brock T. Thermophilic microorganisms and life at high temperatures. 1978, Springer-verlag New York Heidelberg Berlin. p.465.
 16. Ахмедова Ф.Р. Влияние аэрации и скорости потока на рост *Thermus ruber* Кб в условиях непрерывного культивирования.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2015, c.13, №1, s. 81-82.
 17. Muradov P.Z., Bakshaliyeva K.F., Azadova A.A., Akhmedova F.R., Hashimova P.M. Enzymatic Activity of Micromycetes Isolated from Thermal Waters of Azerbaijan. Ciencia e Tecnica Vitivinicola/ISI Thomson Reuters, Portugal, 2016, v. 31, No 11, pp. 17- 22.

МИКРОБИОТА ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА, РОЛЬ ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ЭКОСИСТЕМЕ

Ф.Р.АХМЕДОВА

РЕЗЮМЕ

В исследовательской работе было осуществлено сравнительное изучение 30 источников термальных вод, расположенных на территории Большого Кавказа, Малого Кавказа и Горного Тальша Азербайджанской Республики и отличающихся различными экологическими факторами.

Развитие микроорганизмов сильно зависит от экологических факторов воды, особенно от температуры.

Изучение физиологических и биохимических свойств термофильных микроорганизмов показало, что эти микроорганизмы, приспособившись к водной среде, могут нормально функционировать в ней. Виды различных физиологических групп за счет метаболитов обогащают воду питательными веществами, особенно органогенными элементами. Кроме того, вследствие их участия в различных микробиологических процессах вода очищается, регулируется биологический баланс, и приобретаются бальнеологические свойства.

Было установлено, что микробиологическое исследование термальных вод имеет большое значение для обогащения информации о термофилах, определения новых продуцентов и направлений использования этих вод с бальнеологическими целями.

Ключевые слова: термофиль, экстремаль, эвротерм, ермоталерант, бальнеологичный.

MICROBIOTA OF THE THERMAL WATERS OF AZERBAIJAN, THE ROLE OF THERMOPHILIC MICROORGANISMS IN THE ECOSYSTEM

F.R.AHMADOVA

SUMMARY

The paper presents the comparative study of the distinguishing ecological factors of 30 thermal spa located in the territory of the Greater Caucasus, Lesser Caucasus and Mountain Talish of the Azerbaijan Republic d.

The growth of microorganisms depends on the ecological factors of water, especially, on the temperature.

The study of the physiological and biochemical properties of thermophilic microorganisms has shown that these microorganisms, having adapted to water environment can normally function there. Species of different physiological groups enrich water by nutritious substances especially by organogenic elements at the expense of metabolites. Besides water is treated, the biological balance is adjusted, balneal properties are got due to their participation in different microbiological processes.

It has been established that the microbiological research of thermal waters is of great importance for enrichment of the information on thermophiles, determination of new producers and directions for use of the waters for balneal purposes.

Key words: thermophylic, extremal, eurothermic, thermotolerant, balneal

Redaksiyaya daxil oldu: 10.04.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

GEOLOGİYA

УДК 553.3/.4

**ФАКТОРЫ КОНТРОЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ
МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ
МУРОВДАГСКОГО И АГДАМСКОГО АНТИКЛИНОРИЕВ
(МАЛЫЙ КАВКАЗ)****М.И.МАНСУРОВ***Бакинский Государственный Университет
matoru_mansurov @ mail.ru*

В статье рассматриваются факторы контроля размещения и локализации медно-порфирового оруденения зоны сочленения Муровдагского и Агдамского антиклинориев. Определены поисково-прогнозные критерии для различных типов оруденения и выявлены региональные и локальные критерии. В регионе определены структурные, магматические и литолого-фациальные факторы контроля, размещения и локализации медно-порфировых оруденений региональных и локальных масштабах.

Ключевые слова: Муровдагский и Агдамский антиклинорий, медно-порфировые оруденения, региональные, локальные, структурные, магматические, литолого-фациальные.

В Лок-Агдамской островной дуге, выполненной преимущественно юрскими и меловыми вулканогенными, вулканогенно-осадочными и реже осадочными образованиями, образующими пологие складки, концентрацию золото-колчеданных, медно-полиметаллических и медно-порфировых, сателлитовых золотых руд, следует ожидать на периклиналях горст-поднятиев, особенно Муровдагского и Агдамского антиклинориев, характеризующегося многочисленными проявлениями интрузивного и эффузивного магматизма [2,4,7].

Современная концепция образования рудных месторождений рассматривает их формирование как результат многоэтапного процесса дифференциации рудного вещества, реализующего переход металлов от первоначального рассеянного состояния в земной коре и мантии к концентрированному-в месторождениях [5,19]. Основным принципом прогнозно-поисковых работ становится выделение и анализ многоуровневых аномальных геохимических полей. Надежность результатов определяется комплексом информативных геохимических критериев, которые разрабо-

таны в результате изучения и обобщения опыта изучения многих десятков месторождений различных рудно-формационных типов. Оценка аномальных геохимических полей производится на каждом уровне по их размерам, морфологии, составу, структуре, интенсивности проявления, степени дифференцированности и коррелированности элементов-индикаторов [1, 8, 9, 10, 12, 14, 21, 24].

Условия локализации медно-полиметаллических, медно-порфировых и колчеданно-полиметаллических оруденений внутри ареалов развития «продуктивных» интрузивных и вулканогенных формаций изучены еще весьма не полно. Установлена приуроченность многих медно-молибденовых и порфировых медно штокверковых, медно-полиметаллических залежей к сводовым частям антиклинальных складок и участкам их воздымания, к полям развития вулканогенных пород, залегающих внутри мощных туфогенно-порфировых толщ, т.е. к участкам максимальных прогибаний или по границе последних с гранодиоритами, кварцдиоритами. В некоторых случаях указывается на приуроченность медно-порфировых, колчеданно-полиметаллических и медно-полиметаллических рудных тел к контактам эффузивно-пирокластических пород с кварцевыми-диоритами, габбро-диоритами, габбро-норитами. Значения дизъюнктивной тектоники для локализации медного оруденения принимается большинством исследователей, которые считают штокверковые медно-молибденовые, порфировые медные и медно-полиметаллические образования эпигенетическими по отношению к вмещающим их толщам [3, 10, 11, 12, 15].

Установление закономерностей размещения и факторов контроля оруденения, зависящих от типов геологических обстановок формирования месторождения и рудоносных площадей, имеет важное значение при решении задачи прогнозирования. Среди многочисленных факторов локализации медно-порфирового оруденения Муровдаг и Мехманинского рудного района, и пожалуй, в целом Лок-Агдамской зоны структурный, магматический и литолого-фациальный факторы являются более существенными, поэтому ниже описываются характеристики только указанных факторов [2, 5, 14, 15, 16, 19, 22].

Структурные факторы одни из важнейших для исследованного региона. Размещение рудных полей, месторождений и рудопроявлений на изученной территории в региональном плане подчинено расположению основных тектонических элементов в общей структуре Муровдаг и Мехманинского РМС, а также наличию глубинных разломов, разграничивающих отдельные блоки. Муровдагское поднятие, как известно, характеризуется разнородным блоковым внутренним строением и состоит из поднятых и опущенных блоков, разграниченных глубинными разломами, подавляющее большинство месторождений и проявлений изученного региона приурочены к горстовым блокам, что объясняется

сильной раздробленностью и проницаемостью последних для гидротермальных растворов, развитием в них мощных вулканогенных серий, отличающихся большой неоднородностью внутреннего строения, наличием вулканогенных центров, вулcano-купольных построек и жерловых структур [5,14,15,16].

Структурный контроль для различных типов оруденения проявляется по-разному и дифференцируется по всей значимости. Для комплексного медно-порфирового оруденения (Гошгарчай, Демирли и др.) 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 [16, 19].

Использование геофизических материалов позволяет установить определенную закономерность в связи пространственного размещения эндогенного оруденения с элементами глубинного строения. Имеющиеся геолого-геофизические материалы показывают, что к числу немаловажных рудоконтролирующих структур Малого Кавказа следует отнести поднятия поверхности фундамента и зоны разломов, отраженные в его рельефе. К локальным поднятиям фундамента приурочены многочисленные месторождения и рудопроявления медно-порфировых и др. руд. Эта структурная закономерность служит основанием для оконтуривания известных и выделения новых рудных районов [2, 16, 19].

В размещении месторождений медно-порфирового рудного комплекса относительно структур поверхности фундамента устанавливается общая закономерность, выражающаяся в расположении месторождений и рудных площадей на относительно приподнятых частях фундамента, где внедрялись гранитоидные интрузивы. В таких случаях пространственная приуроченность медно-порфировых месторождений к районам интенсивного развития магматизма не случайна. Видимо, медно-порфировые месторождений, обычно связанные со средне-кислыми интрузиями и дайковыми поясами, тяготеют к ослабленным, более проницаемым тектоническим зонам и участкам фундамента [2, 13, 20].

В условиях Малого Кавказа контроль оруденения и магматизма глубинными долгоживущими разломами (точнее, зонами разломов) проявляется исключительно отчетливо. Прежде всего, он выражается приуроченностью многих эндогенных руд к структурам общекавказского простиранья. Однако, как отмечают многие исследователи, для установления основных закономерностей размещения эндогенных руд немаловажное значение имеют антикавказские, поперечные структуры [4,5,19].

Одной из таких зон является Ордубад-Далидаг-Гедабекская меридиональная магмо-и рудоконтролирующая структура – линеаментная зо-

на играющая важную роль в локализации и размещении медно-порфирового оруденения Малого Кавказа [2].

Тертерский и Хачинчайский глубинные разломы субширотного простирания привели к образованию поперечного Далидаг-Мехманинского приподнятого блока, куда и приурочены рудоносные – рудовмещающие Джанятагский, Казиханлинский, Башлыбельский и Далидагский кислые интрузивы [2,7,19].

Мехманинский разлом прослеживается от р.Хачинчай в северо-западном направлении до р.Тертер, где он образует узел сопряжения с Тертерским разломом северо-восточной ориентировки.

Дополнительным благоприятным фактором является наличие локальных структур субмеридионального и близширотного простирания, от которых оперяются рудовмещающие структуры. К пространственной и генетической сопряженности этих структур с зонами повышенной трещиноватости на одних и тех же площадях приурочены оруденения различных типов: кварц-сульфидные жилы и жильные зоны, медно-молибденовые жильные зоны, колчеданно-полиметаллические 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 [2, 3, 5, 11, 22, 23].

По рудолокализирующим разрывам на рудном этапе происходили реактивированные малоамплитудные сдвиговые или косые смещения. Процесс минералообразования протекал в две основные стадии. На ранней стадии сформировалась пиритовая минерализация, а на поздней – наиболее продуктивное медно-полиметаллическое оруденение. Размещение рудных тел и рудных столбов контролировалось изгибами разломов, способствовавшими направлению внутриминерализованных смещений по ним. На СВ фланге рудопроявления установлено, что рудоносные и безрудные интервалы разрывных нарушений представляли собой изгибы растяжения и сжатия соответственно. Рудные тела приурочены к изгибам, отклоняющимся против часовой стрелки от общего простирания разломов и имеющим более пологое залегание. Такие интервалы вмещают жильнообразные сульфидно-кварцевые тела, сопровождающиеся зонами прожилково-вкрапленной минерализации. В течении всего периода рудообразования здесь действовали сдвиговые поля палеонапряжений [2, 5, 15, 16, 17].

Роль *литолого-стратиграфического фактора* в размещении и локализации оруденения также существенна, но выражена, по сравнению со структурным, менее ярко. Стратиграфический уровень размещения гидротермального оруденения на Муровдагском РМС имеет большое значение. Он влияет на положение месторождений и рудопроявлений в пространстве, а также на качественный и количественный состав руд. При этом к киммеридж, келловой-оксфордскому ярусу отнесено более половины месторождений и рудопроявлений. Благоприятными для локализации медно-полиметаллического оруденения оказался и вулканогенный комплекс киммериджа и, особенно, рифогенные известняки верхней юры. Литологический контроль независимо от структурных условий локализации, концентрируется в верхней части разреза риолит-базальтовой формации, породы которой обогащены сингенетичной сульфидной минерализацией вулканогенно-осадочного и гидротермально-метасоматического генезиса. В пределах этого стратиграфического уровня рудоносные разрывы развиты преимущественно вдоль крутопадающих границ контрастных по петрофизическим свойствам пород или в блоках хрупких основных эффузивов, залегающих среди горизонтов более пластичных пород. Эти породы вдоль разрывных нарушений и зон тектонического дробления, почти на всю мощность толщи, на большую глубину превращены во вторичные кварциты с сульфидным оруденением [2,3,7,19].

Магматические факторы. Анализ региональной позиции месторождений медно-порфировой формации Малого Кавказа на тектоно-магматической основе показал, что одним из главных факторов оруденения является наличие специфических формаций, возникших в инверсионном этапе киммерийской, орогенном этапе альпийской эпохи развития области. К ним относятся базальт-андезит-риолитовая, габбро-плагиогранитовая, габбро-диорит-гранодиоритовая, гранит-граносиенитовая, моноцит-гранодиоритовая формации. Ореолы совместного распространения этих формаций позволяют в пределах Малого Кавказа оконтурить область распространения вулcano-плутонического комплекса (Шамкирский, Шнох-Кохбский, Гарабахский, Далидагский, Мегри-Ордубадский), соответствующего медно-порфировому району (узлу) [2,7,19].

Среди рудоносных магматических формаций, связанных с медно-порфировым оруденением, в пределах исследуемого района распространены продукты только габбро-диорит-гранодиоритовой, и отчасти образующие с ней единую вулcano-плутоническую ассоциацию (ВПА), породы базальт-андезит-дацитовой формации.

Медно-порфировое оруденение пространственно и генетически приурочивается к более поздним фазам и дифференциатам интрузивов, дайковым полям и малым интрузивам, иногда вулканическим центрам (неккам).

Общеизвестно, что критериями для установления генетической связи оруденения с определенными интрузивами являются: 1) пространственное тяготение рудных месторождений к определенным интрузивам или группам интрузивных пород; 2) совпадение во времени образования рудных месторождений и определенных дифференциатов интрузии; 3) переходы в пространстве или в минералогическом составе между магматическими породами и рудными месторождениями; 4) установленная ассоциация определенных типов месторождений с определенными группами интрузивных пород с характерными для них петрохимическими особенностями [2,7,12,13,14,19,20].

Все медно-порфировые рудопроявления Мехманинского РМС и Дамирлинское месторождение пространственно тяготеют к главному массиву и его сателлитам. Рудные тела встречаются как в теле самого интрузива, так и в экзо- и эндоконтактах, а также в зальбандах даек [2,7].

По мнению И.Г.Павлова, приуроченность медно-порфирового оруденения к интрузивам умеренно кислых гранитоидов обусловлена тем, что в процессе формирования магматических тел среднего (в широком смысле этого слова) состава создаются оптимальные условия для эпигенетической концентрации меди [21]. При периодической активизации магматических процессов происходит все больше накопление меди и молибдена в расплавах, поскольку при повторном плавлении эти металлы поглощаются магмой. Максимальным содержанием металлов должны обладать самые последние выплавки, имеющие минимальный объем. С изложенных позиций получает объяснение приуроченность медно- и молибден-порфировых месторождений к поздним членам магматических серий, к поздним сериям вулcano-плутонических ассоциаций, к поздним вулcano-плутоническим ассоциациям в тектоно-магматическом цикле и, наконец, преимущественное формирование этих месторождений в связи с поздними тектоно-магматическими циклами [20,21].

В Мехманинском рудном районе в вышележащих породах верхнего мела отсутствуют какие-либо рудопроявления, что дает основание считать возраст оруденения нижнемеловым (неокомским). А.Д.Керимовым [7] отмечено, что мелкие интрузивы и дайки, сопровождающие в ряде пунктов рудные тела, по времени образования являются дорудными. За это говорит то обстоятельство, что в исследуемом районе нигде не зафиксированы случаи рассечения рудных жил дайками: напротив, эти последние во многих местах подвергнуты гидротермальному метаморфизму [7].

Магматические факторы имели важное значение в концентрации и осаждении рудных компонентов из гидротермальных растворов. Отмечается четкая связь трещиноватости с тектонической активностью, давшей Гошгардагскую группу интрузивов. Выделенные системы трещин присущи не только интрузивным телам. В одних случаях они выходят за пределы последних и являются наложенными на массив, повторяя тре-

щииноватость вмещающих юрских 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» (Кушнарев, 1977). Почти все месторождения и проявления исследуемой области пространственно приурочены к магматическим породам и располагаются внутри, реже в ее эндо-и экзоконтактных, а также в контактовых зонах между отдельными фазами Гошгардагской группы интрузивов в их сильно трещиноватых разновидностях, особенно в габбро-диоритовых массивах и ассоциирующих дайковых телах интрузива, 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 интрузива 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 предрудное время оказали существенное влияние на размещение кварц-сульфидных жил, при этом важная роль принадлежит вулканотектоническим структурам Гошгардагской вулканоплутонической ассоциации [2, 5, 15, 16, 17].

Связь оруденения с магматизмом доказывается также локализацией эндогенной минерализации в высокотемпературных образованиях, в скарнах, вторичных кварцитах, а также кварцевых, кварц-сульфидных и кварц-карбонародных жилах в зонах, имеющих, несомненно, гидротермальный генезис и связанных с глубинным магматическим очагом.

Выводы

Намечаются следующие главные принципы прогнозирования на комплексное оруденение:

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

2. Важная роль блоковых структур в локализации медного и комплексного оруденения и мобильность, формирующая эти блоки разломов в период, непосредственно предшествующий оруденению. Особое значение эти структуры имеют в связи с возможной податливостью от-

дельных 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;

5. Контроль оруденения глубинными разломами, крупными продольными надвигами и зонами разломов, являющихся рудоподводящими и рудоконтролирующими каналами;

6. Генетическая связь оруденения с гранодиоритами юрского возраста;

7. Наличие систем разрывных нарушений – сбросов и взбросов северо-западного, север-северо-восточного и северо-восточного направлений, являющихся благоприятными для локализации оруденения;

8. Приуроченность оруденения к зонам развития дайковых полос.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин В.В., Лыгина Т.И., Мельников М.Е., Ручкин Г.В., Шатагин Н.Н. Поиск и разведка месторождений полезных ископаемых. М., 2007, 540 с.
2. Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно- и молибден-порфировые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 377 с.
3. Баба-заде В.М., Каландаров Б.Г., Абдуллаева Ш.Ф., Имамвердиев Н.А., Керимли У.И. Металлогения Азербайджана и перспективы поисков и прогноза месторождений благородных и цветных металлов. Вестник Бакинского Университета. 2012, № 3, с.104-115.
4. Геология Азербайджана, Т. IV, Тектоника, Баку: Nafta-Press, 2005, 505 с.
5. Геология Азербайджана, Т. V, Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2006, 574 с.
6. Каждан А.Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М., 1984, 270 с.
7. Керимов А.Д. Петрология и рудоносность Мехманинского гранитоидного интрузива. Баку: АН Азерб. ССР, 1965, 165 с.
8. Количественное прогнозирование при региональных металлогенических исследованиях. Методические рекомендации (под ред. Д.В.Рундквиста). Л.: ВСЕГЕИ, 1979, 58 с.
9. Коробейников А.Ф. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. Томск: Томский политех. ун-т, 2009, 253 с.
10. Коробейников А.Ф. Теоретические основы моделирования месторождений полезных ископаемых. Томск: Томский политех. ун-т, 2009, 182 с.
11. Кочнев А.П., Юренков Е.Г. Основы типизации прогнозно-поисковых моделей. Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской Академии Естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. Иркутск, 2014, № 1 (44), с.74-80.
12. Кривцов А.И. Геологические основы прогнозирования и поисков медно-порфировых месторождений. М.: Недра, 1983, 256 с.

13. Кривцов А.И., Агеева С.Т., Юдин А.М. Геологические основы прогнозирования новых районов медно-порфирового оруденения. М.: ВИЭМС, 1978, 150 с.
14. Кривцов А.И., Самсонов И.З., Филатов Е.И., Фоминых А.Ф., Шабаринов Н.Я. Справочник по поискам и разведке месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1985, 85 с.
15. Мансуров М.И. Поисково-прогнозные критерии выявления перспективных участков и новых типов оруденения Муровдагского горст-поднятия. Вестник Бакинского Университета, серия естественных науки. 2013, № 4, с.104-115.
16. Мансуров М.И. Условия формирования и закономерности размещения медно-порфировых месторождений Гошгарчайского рудного поля (Малый Кавказ, Азербайджан) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2015, №2, с.107-115
17. Мансуров М.И. Геолого-генетические особенности формирования месторождений медно-порфировых руд Гошгарчайского рудного поля (Малый Кавказ, Азербайджан). Вестник Бакинского Университета, Серия естественных наук, 2017, №2, с.85-95
18. Мансуров М.И., Сафари М.Г., Каландаров Б.Г. и др. Зональность оруденения и метасоматитов в медно-порфировых месторождениях Гошгарчайской рудно-магматической системы (Малый Кавказ, Азербайджан) // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской Академии Естественных Наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых, 2018, т.41, № 1, с. 38-53
19. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана (условия формирования, закономерности размещения, научные основы прогнозирования. Под. редак.проф. В.М.Бабазаде). Баку: Озан, 2005, 808 с.
20. Павлова И.Г., Сахновский М.Л. Модели рудно-магматических систем молибденово-медно-порфировых месторождений, как основа их поисков и прогнозирования // Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука. 1988, с. 225-232.
21. Павлова И.Г. Медно-порфировые месторождения (Закономерности размещения и критерии прогнозирования). М.: Недра, 1978, 275 с.
22. Рамазанов В.Г., Каландаров Б.Г., Хасаев А.И., Мансуров М.И., Мамедов З.И., Тахмазова Т.Г. Геолого-геофизические основы прогнозирования эндогенного оруденения (на примере медно-порфировых месторождений Малого Кавказа). Казахстан, Горно-геологический журнал, 2009, №1, с. 6-11.
23. Рамазанов В.Г., Мориц Р., Каландаров Б.Г., Мансуров М.И., Мурсалов С.С. Месторождения благородных металлов Кедабекского рудного района, перспективы их поисков. Вестник Бакинского Университета, серия естественных наук. 2012, №3 с. 117-133.
24. Смирнов В.И. Геологические основы поисков и разведки рудных месторождений. М.: МГУ, 1974, 365 с.

**MUROVDAĞ VƏ AĞDAM ANTİKLİNORİLƏRİNİN QOVUŞMA ZONASININ
MİS-PORFİR FİLİZLƏŞMƏSİNİN LOKALLAŞMASINA VƏ YERLƏŞMƏSİNƏ
NƏZARƏT EDƏN FAKTORLAR (KİÇİK QAFQAZ)**

M.İ.MANSUROV

XÜLASƏ

Məqalədə Murovdağ və Ağdam antiklinorilərinin qovuşma zonasının mis-porfir filizləşməsinin lokallaşmasına və yerləşməsinə nəzarət edən faktorlara baxılmışdır. Regionda mis-porfir filzlərinin lokallaşmasına və yerləşməsinə nəzarət edən regional və lokal miqyaslı struktur, maqmatik və litoloji-fasial faktorlar müəyyənləşdirilmişdir.

Acar sözlər: Murovdağ və Ağdam antiklinoriləri, mis-porfir filizləşməsi, regional, lokal, struktur, maqmatik, litoloji-fasial.

**FACTORS CONTROLLING THE LOCATION AND LOCALIZATION OF COPPER-
PORPHYRY MINERALIZATION IN THE JUNCTION ZONE OF THE MUROVDAG
AND AGDAM ANTICLINORIA (SMALL CAUCASUS)**

M.I.MANSUROV

SUMMARY

The article considers the factors controlling the location and localization of copper-porphyry mineralization in the junction zone of the Murovdag and Agdam anticlinoria. The search and forecast criteria for different types of mineralization are determined and regional and local criteria are identified. In the region, structural, magmatic and lithologic-facies factors of control, location and localization of copper porphyry mineralization regional and local scales are determined.

Key words: Murovdag and Agdam anticlinorium, copper-porphyry mineralization, regional, local, structural, magmatic, lithologic-facial.

Поступила в редакцию: 10.04.2018 г.

Подписано к печати: 13.07.2018 г.

UOT 622.244**GİL SÜXURLARINDA KİNETİK PROSESLƏRİN NANOSİSTEMLƏR VASİTƏSİLƏ İDARƏ OLUNMASI****E.Q.ŞAHBAZOV, E.A.KAZIMOV, K.Ş.CABBAROVA****SOCAR “Neftqaz elmi tədqiqat layihə” İnstitutu****eldar@socar.az, elchinarifkazimov@mail.ru, jabbarova.k@gmail.com**

Geoloji mürəkkəb kəsilişlər ilə səciyyələnən neft-qaz yataqlarının səmərəli istismar olunması və işlənməsi aktual tədqiqat istiqamətlərindədir. Uzun müddət istismar olunan karbohidrogen yataqlarının işlənmə göstəricilərinin yaxşılaşdırılması istiqamətində innovativ texnologiyalar vasitəsilə gil süxurları ilə zəngin kollektorlarda müşahidə olunan kinetik dəyişikliklərin idarə olunması istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. Məhz gilli kollektorların təbii məsamə və keçiriciliklərinin qorunulması məqsədilə “kiçik təsir və həyəcan” effekti əsasında nanosistemlərin işlənilməsi, tədqiqi və tətbiqi istiqamətində kompleks tədqiqat işləri həyata keçirilməklə, müəyyən olunmuşdur ki, işlənilmiş nanosistem kollektorlarda olan gilləri şişirtməyə, həcmi genişlənmə yaratmur, lay mühitində keçiriciliyin bərpa olunmasını və eyni zamanda quyudibi zonada olan asfaltın-qətran-parafin çöküntülərinin həll olunmasını təmin edir. Təklif olunan nanosistem “Neft Daşları” NQÇİ-nin “Palçıq pıl-piləsi” yatağının 1331 sayılı quyusunda tətbiq edilmiş və az keçiricilikli gilli layın quyudibi zonasına təsir effektini artıran bu nanosistemin tətbiqindən sonra heç bir mürəkkəbləşmə qeydə alınmamış, bir il müddətinə 482,0 ton əlavə neft hasil edilmişdir.

Açar sözlər: gil süxuru, kinetik proses, keçiricilik, nanosistem, “kiçik təsir və həyəcan” effekti.

Neft-qaz yataqlarının səmərəli istismar olunması və işlənməsi aktual tədqiqat istiqamətlərindən olub, mühüm xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə malikdir. Xüsusilə Azərbaycanın quru və dəniz yataqlarında, həmçinin Abşeron, Bakı arxipelaqları və Aşağı Küryanı rayonlarında mövcud olan karbohidrogen yataqlarının işlənmə göstəricilərinin yaxşılaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qeyd edək ki, bu yataqlarda məhsuldar qatdan başqa, əsas neftli-qazlı çöküntülər Maykop dəstəsi, Eosen şöbəsi və Üst tabaşir çöküntülərində “dislokasiya” olunmuşlar. Yataqlarımızın anomal lay və məsamə təzyiqləri, dəyişkən temperatur ilə səciyyələnmələri zəngin karbohidrogen ehtiyatlarının, əsasən, qeyri-nyuton xassəli olması ciddi mürəkkəbləşmələr yaratdığından kompleks yanaşma prinsipləri əsasında innovativ layihələrin işlənilməsi və tətbiqi zərurətini doğurur. Ənənəvi yanaşmalardan fərqli olaraq, nəhəng karbohidrogen ehtiyatları ilə zəngin, həmçinin uzun müddət istismarda olan yataqlarda

nanotexnologiyaların imkanları çərçivəsində problem məsələlərin həllinə yönələn “kiçik təsir və həyəcan” effektinin istifadəsi təklif olunmuşdur [1]. Neftli-qazlı kollektorlarımızın məsamələri əsasən gil süxurları ilə zəngin olduğundan belə bir mühitdə müşahidə olunan kinetik dəyişikliklər həm lay skeletinin deformasiyasına, həm də layların neftvermə əmsalına əsaslı surətdə təsir göstərir. Məhz gilli kollektorların təbii məsamə və keçiriciliklərinin qorunulması məqsədilə nanosistemlərin işlənilməsi, tədqiqi və tətbiqi istiqamətində kompleks tədqiqat işləri aparılmışdır.

Quyuların qazılması və istismarı proseslərində gil çöküntüləri texnoloji əməliyyatların aparılması zamanı bir sıra mürəkkəbləşmələr yaradır ki, bu da öz növbəsində həm vaxt, həm də material məsrəflərinin sərfinə səbəb olur. Qeyd olunan amillər yataqların işlənməsi mərhələlərində təcəssüm olunaraq yeni texnoloji yanaşmaların işlənməsini tələb edir [2].

Gillər öz təbiətinə görə hidrofil xassələrə malikdirlər. Van-der-Vaals qüvvələri hesabına gilin səthi suya çox həssasdır. Nəticədə su molekulları ilə gil molekulları arasında cazibə qüvvələri təcəssüm olunaraq gilin bütün həcm boyu su ilə zənginləşməsi müşahidə olunur. Məhz hidrofillik xassəsi hesabına gilin tərkibində asılı halda olan suyun miqdarı qiymətləndirilə bilər. Gillərin dispersliyi, kimyəvi tərkibi və həcm tutumu müxtəlif olduğundan hidrofillik göstəricisi də eyni deyil, müxtəlifdir. Əksər hallarda hidrofillik göstəricisini təyin edən zaman gilin polyar məhlulda (suda) və qeyri-polyar məhlulda (benzolda) islanma istiliyi göstəricilərinin nisbəti nəzərdə tutulur.

Gillərin şişməsi layda olan gil mineralları ilə suda olan *Na*, *Ra* və digər metalların ion mübadiləsinin nəticəsi kimi meydana çıxır. İon mübadiləsinin başlanma vaxtı gil minerallarının strukturdan asılıdır və müxtəlif gil mineralları üçün bu zaman müxtəlifdir. Bu zaman müddətində kollektorun keçiriciliyinin on dəfələrlə azalması və gil məhlulunun həcmində bir neçə dəfə artması mümkündür.

Geoloji kəsilişlərimizdə olan kaolinit gilləri sərt kristal qəfəsə malikdirlər. Belə gillər üçün nəmçəkmə prosesi kapilyar sovrulma hesabına baş verir. Başqa sözlə, su molekulları gilin kristallik qəfəsinə nüfuz edərkən kristaldaxili şişmə müşahidə olunur.

Bentonit mənşəli gillərdə isə kaolinitdəki kapilyar qüvvələrdən başqa təbəqələrarası fəza qəfəsində kinetik proseslər təcəssüm olunurlar ki, bu da öz növbəsində həcmi genişlənməyə səbəb olur. Həcmi genişlənmə nəticəsində təbəqələrin molekulları arasındakı həndəsi ölçülər böyüyərək (bu böyümə dəfələrlə ola bilər) bütöv gil mühitinin yeni bir formaya gəlməsinə səbəb olur. Qeyd etdiyimiz bu məfhumlar şişmənin tam təbiətini təcəssüm etdirir. Müəyyən olunmuşdur ki, gilin tərkibinə 8,7 % suyun daxil olması nəticəsində gil təbəqələri arasındakı məsafə 11,2 Å təşkil etdiyi halda, 23,0 % suyun müdaxiləsi ilə bu göstərici 15,2 Å, 30,0 % su müdaxiləsində isə 19,6 Å qiymət alır [3].

Beləliklə, gilin təbəqələri fəzasına əlaqəli su molekullarının daxil olması hesabına gilin həcmnin dəyişməsi və onun parçalanması baş verir. Təbəqələrarası məsafə və onların sayı gilin tipindən asılıdır. Kaolinit üçün bu parametrlər kifayət qədər aşağı qiymətə malikdir, ona görə də, kaolinit gillər kifayət qədər az şişir. Kifayət qədər şişən montmorillonit minerallı gil ilə müqayisədə kaolinit gildə təbəqələrarası məsafə kifayət qədər az olur.

Xırdalan, Zığ və Gülbaxtı gilləri ilə aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, onların tərkibində olan SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , H_2O tədqiq edilmiş və hidrofiliyyət əmsali tapılmışdır. Maraqlı cəhət ondan ibarətdir ki, bu gillərin mineraloji tərkibləri müxtəlif olduqları kimi, pH göstəriciləri (hidrogen göstəricisi) də təyin edilmişdir. Belə ki, Xırdalan gilin tərkibində 50,56 % SiO_2 , 18,75 % Al_2O_3 , 3,51 % Fe_2O_3 , 2,75 % CaO , 3,84 % MgO , 0,32 % SO_3 və 7,25 % su olduğu halda, gilin pH göstəricisi 7,9 təşkil edir. Zığ gili nümunəsində isə SiO_2 56,16 %, Al_2O_3 17,65 %, Fe_2O_3 3,18 %, CaO 3,15 %, MgO 2,18 %, SO_3 0,22 % və H_2O 4,5 % təşkil etdiyi halda, pH göstəricisi 7,2 həddində olmuşdur [4].

Ümumiyyətlə, şişmə ion mübadiləsinin tutumundan və səth yükünün sıxlığından asılı deyildir. Eyni həcmi tutan müxtəlif gil mineralları şişmənin tənzimlənməsi üçün müxtəlif miqdar reagentlər tələb edir. Ona görə də həcmi gillilik əmsalından (K_{gil}) əlavə aktiv gillilik əmsalından (K_{gil}^a) da istifadə olunur ki, bu əmsal da gil qarışıqının fiziki-kimyəvi aktivliyinin Ca-montmorillonitin fiziki-kimyəvi aktivliyinə nisbəti kimi təyin olunur. Aktiv gillilik əmsalının qiyməti müxtəlif tip gillər üçün tam dəfələrlə fərqlənə bilər. Bu o deməkdir ki, həmin tip gillərlə qarışıqlı təsir üçün zəruri olan reagentlərin miqdarı fərqli olmalıdır. Ona görə də qazma məhlulunun bentonit tipli seçilməsinin layın növbəti işlənməsi üçün çox böyük əhəmiyyəti vardır [5].

Zəif keçiricilikli kollektorun keçiriciliyinin dəyişməsi suyun mineralaşmasının dəyişməsindən asılıdır, yəni gilli layda süzülən suyun cari və başlanğıc mineralaşması (C/C_0) nisbətindən asılıdır. Eksperimental tədqiqatlar göstərir ki, laya kifayət qədər duzdan təmizlənmiş su (şirin su) vurulduqda, keçiriciliyin azalması K_{gil}^a əmsalının funksiyasıdır.

Gilin tərkibinin gil saxlayan kollektorun keçiriciliyinə təsirini K_{gil}^a -nın nəzərə alınması əsasında (1) düsturu şəklində hesablamaq olar [6]:

$$k = k_0 \left(\frac{C}{C_0} \right)^{aK_{gil}^a + b} \quad (1)$$

Burada: a və b verilən tip gil üçün sabit ədədlər; k və C - keçiricilik və suya vurulan ionların cəm konsentrasiyasının qiymətləri; k_0 və C_0 - keçiriciliyin və lay suyunda ionların cəm konsentrasiyasının başlanğıc qiymətləridir.

C -nin qiyməti $\frac{q}{l}$ -də olan ionların konsentrasiyasının molekulyar kütlənin valentliyə nisbətində bərabər olan ekvivalent iona nisbəti kimi təyin olunur.

Lay suyuna nəzərən vurulan suyun kefiyyətə tərkibi dəyişərsə (belə ki, ion konsentrasiyasının nisbətləri $C_a^{2+} : Na^+ : Mg^{2+} : Cl^- : SO_4^{2-} : HCO_3^-$ dəyişərsə) k keçiriciliyin K_{gil}^a -dan asılılığı aşağıdakı şəkildə olar:

$$k = k_0 \left(\frac{\sum_{i=1}^N C_i A_i Z_i}{\sum_{j=1}^M C_j A_j Z_j} \right)^{aK_{gil}^a + b} \quad (2)$$

Burada: N və M - vurulan suda və lay suyunda kation növlərinin sayı ; A_j – keçiriciliyə ionun təsir dərəcəsini təyin edir (məlumdur ki, ionun valentliyi çoxdursa onun təsiri güclüdür), C_i və Z_i - $q \cdot ekv / l$ -lə ifadə olunan konsentrasiya və laya vurulan suda kationların valentliyi; C_i və Z_i - lay suyunda konsentrasiya və kationların valentliyidir. Birinci yaxınlaşma kimi $A_i = A_j = Z_j$ qəbul etmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, gil saxlayan lay başlanğıc təzyiqlə qradientinə malik olur və onun qiyməti gilin şişmə dərəcəsi çox olduqda daha böyük olur. Tətbiq olunan təzyiqlə qradientinin başlanğıc təzyiqlə qradienti ilə müqayisədə artımı layda süzülmənin bərpa olunmasına gətirir və nəticə etibarilə neftin sıxışdırılma əmsalını artırır. Vurulan sistem (maye) layın təsiretmə ilə əvvəlcədən əhatə olunmayan məsələlərinə daxil olmağına imkan tapır.

Gil saxlayan (zəif keçiricilikli) süxurdan mayenin süzülmə mexanizminə əsasən su və sulu qarışığın faktiki axın xüsusiyyətləri əsas etibarilə maye və süxurun qarışılıqlı təsiri ilə (gil minerallarının şişməsi və parçalanması ilə) şərtlənir.

Qeyd olunan məlumatlar aparacağımız tədqiqatlar üçün mühüm əhəmiyyət kəsb etmişdir. Tədqiqatlar aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

1. Gil nümunələrinin su mühitində şişməsinin öyrənilməsi;
2. Şişmənin təklif etdiyimiz nanostrukturulu sistemlərdə tədqiq olunması;
3. Alınan nəticələrin müqayisəsi.

Tədqiqatları aparın zaman Jıqaç-Yarov cihazından istifadə edilməklə, kinetik proseslər qiymətləndirilmişdir. Cihazın iş prinsipi ondan ibarət olmuşdur ki, götürülən bir qram miqdarında gil nümunəsi dəqiq çəkiyə qədər ölçülərək cihazda yerləşdirilir və su ilə təmasdan sonra müşahidə olunan şişmə göstəricisi zamandan asılı olaraq qiymətləndirilir.

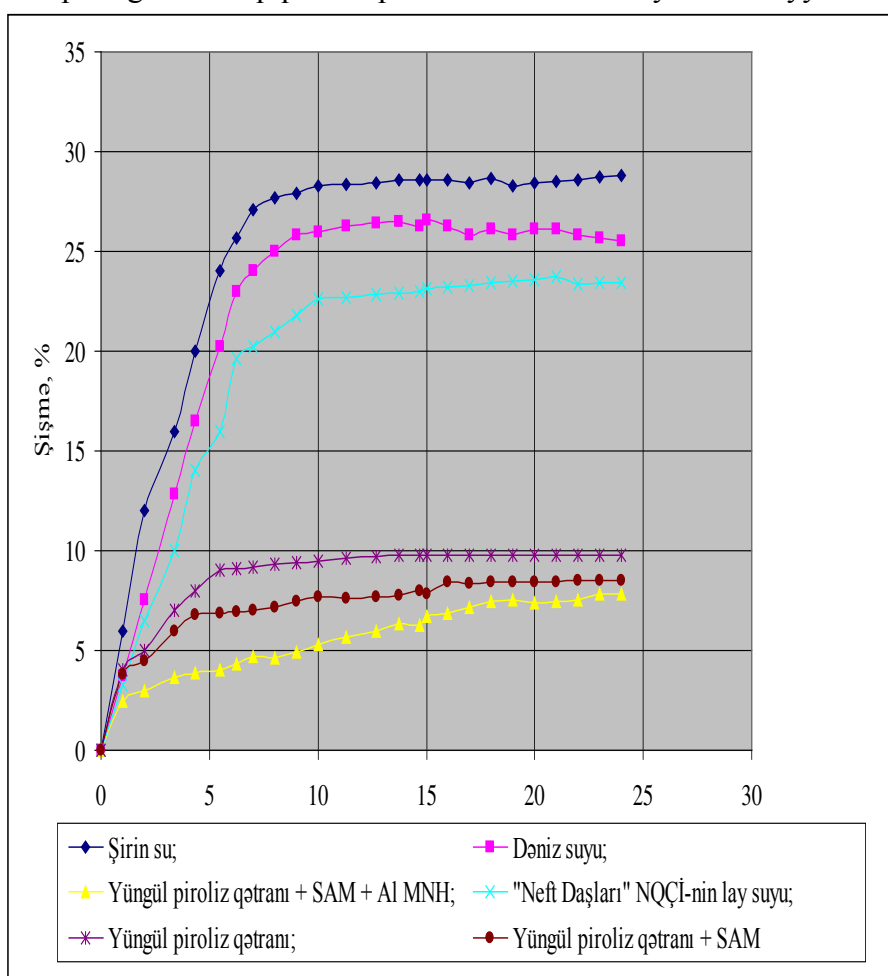
Şəkildə şişmə prosesini özündə əks etdirən kinetika təqdim edilmişdir. Kinetik prosesləri özündə əks etdirən bu əyriyədən görüldüyü kimi, istifadə olunan bentonit gilin şirin suda, dəniz suyunda, lay suyunda, yüngül piroliz qətranında, yüngül piroliz qətranının SAM əlavəsi mühitində və nəhayət yüngül piroliz qətranının nanoSAM mühitində şişməsi əsasən üç intervalı əhatə edir. 24 saat ərzində apardığımız tədqiqatlarda müəyyən olunmuşdur ki, intensiv şişmə ilk 3-4 saat ərzində təcəssüm olunur. Xüsusilə, şirin su, dəniz suyu və lay suyu mühitlərində bu tendensiya daha çox diqqəti cəlb edir.

Prinsip etibarilə klassik yanşmaya əsasən gil hissəciklərinin su ilə təmasından həcmi genişlənməsinin baş verməsi müşahidə olunmuşdur. Növbəti saatlarda şişmə tendensiyası müəyyən qədər ləngiyir ki, bu da öz növbəsində kinetik prosesin növbəti intervalı kimi dəyərləndirilə bilər. Şişmənin son

intervalında isə stabilləşmə müşahidə olunur ki, bu da şişmənin sonu kimi dəyərləndirilə bilər. Qeyd edək ki, "Neft Daşları" NQÇİ-dən götürülmüş lay suyu mühitində şişmə şirin suya nisbətən bentonit gilini daha az şişdirmişdir.

Tədqiqatların növbəti mərhələsi yüngül piroliz qətranı, bu məhsulun SAM ilə işlənməsindən alınan kompozisiya və bu kompozisiyanın ölçüləri 50-70 nm olan alüminium metal nanohissəciklə işlənməsindən alınan tərkib ilə də aparılmışdır. Şəkildən görüldüyü kimi yüngül piroliz qətranı həm SAM ilə, həm də nanoSAM ilə bentonit gilinin şişməsini bir neçə dəfə azaltmışdır ki, bu da təklif olunan tərkiblərin üstün cəhətlərindəndir.

Aparığımız tədqiqatların praktiki baxımdan böyük əhəmiyyəti vardır:



Şək. Müxtəlif dispersion mühitlərdə bentonitin şişməsinin tədqiqinin nəticələri

1. Təklif olunan tərkib kollektorlarda olan gilləri şişirtməyərək, həcmi genişlənmə yaratmır və bununla da, lay mühitində keçiriciliyin pisləşməməsi üçün əhəmiyyətli rola malikdir.

2. Təklif olunan texnologiyaya əsasən nanosistemin quyudibi zonaya nəqli hesabına bu zonanın işlənməsi və son nəticədə quyudibi zonada olan asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin həll olunması təmin olunur.

3. İşlənmiş nanosistem “Neft Daşları” NQÇİ-nin “Palçıq pilpələsi” yatağının 1146 sayılı meydançasında yerləşən 1331 sayılı quyuda tətbiq edilmişdir. Az keçiricilikli gilli layın quyudibi zonasına təsir effektini artıran nanosistemin tətbiqindən sonra heç bir mürəkkəbləşmə qeydə alınmamış və bir il müddətinə 482,0 ton əlavə neft hasil edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Yusifzadəh Kh.B., Shahbazov E.G. Development and Application of Nanotechnologies in Oil and Gas Production. Baku: Centralized Topography of SOCAR, 2011, 112 p.
2. Yusifzadəh Kh.B., Shahbazov E.G., Kazimov E.A. Nanotechnologies in Oil and Gas Well Drilling. Baku: Centralized Topography of SOCAR, 2014, 176 p.
3. Сергеев Е.М. Избранные главы общего грунтоведения. М.: МГУ, 1946, 107 с.
4. Мискарли А.К. Коллоидная химия промысловых глинистых суспензий. Баку: Азернешр, 1963, 215 с.
5. Хавкин А.Я. Геолого-физические факторы эффективной разработки месторождений углеводородов. М.: Спутник, 2005, 312 с.
6. Хавкин А.Я. Об особенностях разработки юрских пластов Сибирского региона // Нефтяная промышленность, сер. Разработка нефтяных месторождений и методы повышения нефтеотдачи, ЭИ, 1992, № 5, с. 4-6.

УПРАВЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ГЛИНИСТЫХ ПОРОДАХ С ПОМОЩЬЮ НАНОСИСТЕМ

Э.К.ШАХБАЗОВ, Э.А.КЯЗИМОВ, К.Ш.ДЖАББАРОВА

РЕЗЮМЕ

Рациональная разработка и эксплуатация месторождений, характеризующихся с геологическими осложнениями, являются актуальными направлениями исследований. Особенно, для месторождений с длительным периодом эксплуатаций характерны различные виды осложнений, борьба которых требует разработку и внедрение инновационных технологий, позволяющих улучшение эксплуатационных показателей залежей на основе эффекта «малых концентраций и возмущений». Рекомендованы наноструктурированные составы для управления и регулирования кинетических процессов, происходящих в глинизированных коллекторах, склонных к набуханию, а также предупреждению образования асфальто-смола-парафинистых отложений. Предложенная наносистема благополучна была внедрена на скв. 1331 месторождения «Палчыг пилпиляси» НГДУ «Нефт Дашлары» с экономическим эффектом за счёт добычи дополнительного объёма 482,0 тон в течении года.

Ключевые слова: глинистая порода, кинетический процесс, проницаемость, наносистема, эффект «малых концентраций и возмущений».

CONTROL OF KINETIC PROCESSES IN CLAY ROCKS WITH NANOSYSTEMS

E.G.SHAHBAZOV, E.A.KAZIMOV, K.Sh.JABBAROVA

SUMMARY

Rational development and field development characterized by geological complications are relevant research trends. Especially, various types of complications are typical for the fields with a long period of operation. It is a type of control that requires the development and implementation of innovative technologies to improve the operational characteristics of fields based on the effect of “small concentration and excitation”. Nanostructured compositions for control and regulation of kinetic processes, occurring in mudded off reservoirs prone to bulking, as well as for control of formation of asphaltene-resin-paraffin deposits, are recommended. The proposed nanosystem was successfully implemented in the well no. 1331 of the “Palchig pilpilasi” field in OGPD “Oil Rocks” with economic impact due to 482.0 tons additional production volume in the course of the year.

Key words: clay rocks, kinetic process, permeability, nanosystem, effect of “small concentration and excitation”

Redaksiyaya daxil oldu: 14.03.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

UOT 556.314

**MİNERAL SULARIN HİDROGEOKİMYƏVİ PARAMETRLƏRİNİN
DİNAMİKASININ FAYDALI QAZINTI YATAQLARININ ƏMƏLƏ
GƏLMƏSİ İLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ****U.Y.HƏSƏNOVA***Bakı Dövlət Universiteti**hesenova-ulduz @ rambler.ru*

Filiz faydalı qazıntıların və yeraltı suların yerin təkində qarşılıqlı təsirləri nəticəsində sulara makro-və mikro komponent tərkib xeyli dərəcədə dəyişir, kimyəvi elementlərin güclü miqrasiya və konsentrasiya prosesləri baş verir. Hidrogeokimyəvi tərkib dəyişməsi suların temperaturundan, hidrokimyəvi xassələrindən filizin tərkibindən, yerləşmə şəraitindən, həll olunmasından və s. xeyli dərəcədə asılıdır. Hidrogeokimyəvi tərkib dəyişmələri və miqrasiya prosesləri yeraltı suları, bu prosesləri əks etdirən vacib hidrokimyəvi indikator metoduna çevirir ki, ondan müxtəlif geoloji şəraitlərdə polimetal, nadir və digər faydalı elementlərin aşkar edilməsinə imkan yaranır.

Açar sözlər: yeraltı sular, hidrogeokimyəvi miqrasiya- konsentrasiya, faydalı qazıntı yataqları

Yeraltı hidrogeokimyəvi qazıntı yataqlarının əksəriyyəti yeraltı sulara kimyəvi elementlərin miqrasiya və konsentrasiyası prosesində yaranır. Odur ki, belə yataqların mənşə və axtarış məsələlərinin təkmilləşdirilməsində ərazinin hidrogeokimyəvi xüsusiyyətinə əsas meyar kimi baxmaq olar.

Filiz yataqlarının təsiri nəticəsində yeraltı suların mikro-makro komponentləri, mikrobioloji, üzvi, qaz və izotop tərkibləri dəyişilir. Bu dəyişikliklər uyğun geokimyəvi şəraitdə yeraltı suların müxtəlif filiz kütləsi ilə qarşılıqlı əlaqəsində baş verir. Yataqların təsir zonasında yeraltı suların tərkibi kimyəvi, elektro-kimyəvi və bioloji həll olma, sorbsiya-desorbsiya, kation mübadiləsi və s. kimi aparıcı proseslərin təsiri altında su-süxur sistemində, yuyulma nəticəsində formalaşır. Bütün bu amillərin birgə fəaliyyəti landşaft əmələgəlmə zonası hüdudunda özünü göstərir. Sular karbon qazı (CO₂) ilə zənginləşir və onlardan filiz qatışıqlı süxurlarda minerallara aktiv təsir edən karbonat turşuları, üzvü maddələr, mikroorqanizmlər və s. yaranır. Bu proseslərin birgə fəaliyyəti faydalı qazıntı yataqlarının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ərazidə metal, qeyri-metal, polimetal yataqları mövcuddur. Bu yataqların hidrokimyəvi xüsusiyyətləri, yatağın yerləşmə şəraitindən asılı olaraq müxtəlifdir.

Faydalı qazıntı yataqlarının axtarışında hidrogeokimyəvi metodun tətbiqinin tarixi keçən əsrin 30- 40- cı illərinə təsadüf edir. Filiz yataqları zonasında suların tərkibinin öyrənilməsi A.M.Ovçinnikov [3, 4] tərəfindən toplanıb sistemləşdirilmiş və o, filiz yataqlarının hidrogeokimyəvi axtarış metodunun spesifikliyini vermişdir.

Bu metod müxtəlif geoloji strukturlarda polimetal, mis, nikel nadir elementlər, molibden, uran yataqlarının aşkar edilməsinə imkan yaradır. Bütün landşaft zonalarında və dərin qatlarda yeraltı faydalı qazıntı yataqlarının axtarışında və kəşfiyyatında hidrogeokimyəvi metodu tətbiq etmək olar.

Yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşma qanunauyğunluğuna istinad etməklə, su axını sahəsində kimyəvi elementlərin yayılma zonasını, yatma dərinliklərini və perspektivliyini müəyyənləşdirmək olar. Hidrogeokimyəvi axtarış zamanı toplanmış məlumatların şərhli öyrənilən ərazinin geoloji quruluşu, landşaft amili, yeraltı suların tipi, rejimi və s. xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla aparılır. Bu halda nəticələri başqa geoloji axtarış işlərinin məlumatları ilə müqayisə etmək əhəmiyyətlidir.

Filiz yataqlarının hidrogeokimyəvi metodla axtarışının təkmilləşdirilməsində aktual məsələ su axınlarında faydalı qazıntı yataqlarının yayılma forması nəzəriyyəsini işləyib hazırlamaq, hidrogeokimyəvi məlumatların riyazi işlənməsini təkmilləşdirmək, gözlənilən filiz yatağını daha dəqiq proqnozlaşdırmaq üçün meyarları aydınlaşdırmaq və onların təqribi ölçüləri haqqında məlumat əldə etməkdir. Bu da suda kimyəvi elementlərin təyinedilmə metodunun və çöl hidrogeokimyəvi işlərin təkmilləşməsinə daxildir.

Təbii duzlu su çıxışları (bulaqlar), çox vaxt duz yataqlarının olmasından xəbər verir. Duzlu layların tərkibi ilə onları həll edən infiltrasiya suları arasında, xüsusilə də dayazda dövr edən sularla, aydın korrelyasiya müşahidə olunur. Bu da hidrogeokimyəvi məsələlərin izah edilməsinə əlverişli şərait yaradır.

Dərinədə yatan sedimentasiya və ya qarışıq (sedimentasiya və infiltrasiya) sularının sınaq materiallarının şərhli xeyli çətinlik törədir. Bu halda suda olan komponentlərin nisbətindən, suyun izotop tərkibindən, eləcə də öyrənilən hidrogeoloji strukturun paleohidrogeoloji şəraitindən istifadə olunmalıdır.

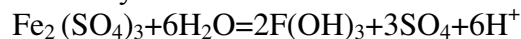
Faydalı komponentlər sırasına dəmir-manqan, mis, molibden, volfram, qurğuşun, alüminium, kobalt, qızıl və s. filiz yataqları ilə yanaşı qeyri-filiz yataqları: kimyəvi xammal olan daşduz, dolomit, kükürd, şüşə sənayesi üçün kvarsitlər, odadavamlı gillər, çini daşlar, fosfor, sellolid, torf və s., əlvan və bəzək daşları, tikinti materialları: üzlük daşlar, travertin, mərmərlənmiş əhəngdaşları, maqmatik mənşəli üzlük daşlar, sement istehsalı üçün material, gips, gəc və s. yataqlar da daxildir. Kiçik Qafqazın cənub-qərb hissəsinin zəngin tərkibli yeraltı mineral sularının hidrogeokimyəvi parametrlərinin dinamikasının tədqiqi də regionun faydalı qazıntı yataqlarının axtarış-kəşfiyyatında, onların mənimsənilməsində, ehtiyatlarının proqnozlaşdırılmasında və istismar rejiminin tənzimlənməsində böyük rola malikdir.

Faydalı qazıntı yataqlarının genezisi (əmələgəlmə, mənşə) və işlənmə məsələlərinin təhlili, təkmilləşdirmə üsullarının axtarılması, yatağın hidrogeo-kimyəvi xüsusiyyətinin intensiv öyrənilməsi ilə əlaqədardır. Bu, ayrılıqda yatağın hidrokimyəvi xüsusiyyətlərinin elmi istiqamətdə öyrənilməsinə şərait yarada bilər: yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşma qanunauyğunluğu, onun ərazidə inkişafı, suların daxilində kimyəvi elementlərin miqراسiyası və s. Əsas diqqət su axınının istiqamətinə, yataqların yayılma oreollarına və hidro-geokimyəvi axtarışların meyarlarının işlənilməsinə yönəlməlidir [3, 4, 5, 6, 8].

Filiz yataqları ərazisində yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşması su-süxur-filiz sisteminə yuyulma, kimyəvi, elektokimyəvi və biokimyəvi həll olma, sorbsiya-desorbsiya, kation-ion mübadiləsi də baş verir. Bu amillərin bir çoxunun birgə fəaliyyəti landsaft əmələgəlmə prosesində özünü göstərir. Burada su, karbon qazı ilə zənginləşir və ondan karbon turşusu, üzvü maddə, filiz mineralına və onunla əlaqədar süxurlara aktiv təsir edən mikroorqanizmlər əmələ gəlir. Bu təsirin yeraltı suyun kimyəvi tərkibinə konkret nəticəsi, əsasən landsaftın tipindən, geokimyəvi şəraitdən, süxurun tərkibindən, yeraltı suyun yatma dərinliyindən, onun hərəkətindən və eləcə də, suyun süxura təsirindən asılıdır.

Oksidləşmə şəraiti zonasında başlıca proses sulfidlərin oksidləşməsi, həll olması və son nəticədə törəmə mineralların əmələ gəlməsidir. Kimyəvi, biogen mərhələlərin başlanması və az miqdar əlavə maddələrin daxil olmasına şərait yaranması, mikrofloraların yaşama imkanları və s. oksidləşmə prosesini tamamlayır və sonra, intensiv reaksiyalarla əlaqədar biokimyəvi dəyişiklik nəticəsində müxtəlif tip bakteriyalar yaranır.

Biokimyəvi oksidləşmə xüsusiyyətləri Q.A.Zavarzin [4] (1972) və başqaları tərəfindən öyrənilmişdir. Bu müəllif göstərir ki, məhlulda dəmir turşuları olarsa, sulfat turşusunun iştirakı ilə mikrobioloji oksidləşmə baş verə bilər. Bu aşağıdakı reaksiya üzrə gedir. $4\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + 6\text{SO}_4^{2-} + \text{O}_2 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, nəticəsində dəmir sulfat oksidi yaranır və hidroliz olunur:



Ayrılmış kükürd turşusu hesabına turş mühit saxlanılır, bu da mikro-orqanizmlərin aktiv həyat fəaliyyətinə səbəb olur. Proseslər intensiv oksidləşən sulfidli və arsen-sulfidli turş sularda metal filiz yataqları formalaşdırır.

Belə yataqlar Kiçik Qafqazın cənub-qərb hissəsində yayılmış yeraltı hidrosferdə geniş intişar tapmışdır: Darıdağın məşhur mərgümüş yatağı, Xal-Xal mis yatağı, Gümüşlünün qurğuşun-sink yatağı, Kətəm kobalt yatağı və b. [3, 4] görə, sərbəst yeraltı sularda misin miqdarı 12 q/l-ə çatır. Oksidləşmə şəraitində bu sularda metalların konsentrasiyası aşağıdakı kimidir (q/l-lə): Cu-45,6; Zn-12,0; Co-3,6; Au- $5,5 \cdot 10^{-6}$; As-0,4; Ni-30. Sulfidlərin kifayət qədər intensiv oksidləşməsi, yer səthinə yaxın gilli süxurlar, paragen məhlullarla təmasda olan, kimyəvi və biokimyəvi oksidləşmiş maddələrdə zənginləşməyə şərait yaradır. Filizsiz mineral sular sulfidli mineral sular zonasında kalsium, maqnezium, natrium ionları ilə zənginləşir və nisbətən aşağı pH-da dəmir-kalsium sulfat, maqnezium-kalsium sulfat və s. filiz birləşmələri yaranır [1; 2].

Sulfid yataqlarının suları tərkibinə və formalaşma proseslərinə görə silisiumlu, karbonatlı sulardan və onların yayılma xüsusiyyətindən fərqlənir. Bu suların filiz əmələgətirən minerallarla zənginləşməsi fiziki-kimyəvi aşınma və radioaktiv proseslər nəticəsində baş verir. Ən çox aktiv rolu - temperatur dəyişməsi, su mübadilə intensivliyi, suyun ion və qaz tərkibi, üzvi maddələr, bakteriyalar və s. oynayır. Filiz əmələ gətirən minerallardan üzvü turşular xüsusi qeyd olunmalıdır, onların həlledici qabiliyyəti çox yüksəkdir. Sulfidsiz yataqlarda filiz minerallarının yeraltı sularda uyğun elementlərlə zənginləşməsini şərti olaraq üç qrupa bölmək olar: 1. Bor yatağı; 2. Silikat, karbonat və müxtəlif element oksidləri yataqları; 3. Radioaktiv elementlər yatağı.

Bunların çoxu Kiçik Qafqazın cənub-qərb hissəsinin mineral suları üçün səciyyəvidir. Sirab mineral su yatağında borun miqdarı 1,14.10⁻³ q/l arasında dəyişir, orta qiymət 0,12 q/l-dir. Şüşə istehsalının əsas xammalı olan silikat birləşmələri mineral suların və süxurların tərkibində sənaye əhəmiyyətli silikat birləşmələri yaradır (Gümüşlü, Salvarti, Nehrəm). Radioaktiv elementlər ərazinin vulkanogen-çökmə süxurlarında geniş inkişaf edib. Bu süxurlarla əlaqədar yeraltı mineral sularda radioaktiv elementlərin miqdarı 100 µkü/l-ə çatır.

Kiçik Qafqazın cənub-qərbinin şərqində, xüsusilə Ordubad qırılma zonasında, təbii elementlər (qızıl, gümüş) yeraltı mineral sularda və kvarts damarlarında yayılmışdır.

Ərazinin iri faydalı qazıntı yataqlarından biri Gümüşü qurğuşun-sink yatağıdır. Yataq paleozoy çöküntülərinə mənsubdur. Sahədə təbii su çıxışları məhduddur.

Regionun məşhur sürmə-mərgümüş yatağı Ordubad sinklinoriumu sahəsində, Darıdaq antiklinal oxunun şimal-qərbində yerləşir. Bu ərazidə bir neçə təbii mineral su çıxışları mövcuddur. Bulaqlar üst tabaşirin kampan mərtəbəsinin alevrolit, mergel, tuflu qrauelit və qumdaşları ilə əlaqədardır.

Molibden yatağının hidrogeokimyası Mehri-Ordubad hidrogeoloji massivində yayılmış yeraltı mineral su bulaqlarının hidrokimyəvi xüsusiyyətinə uyğundur. Burada sular üst tabaşirin və eosenin qumdaşları, vulkanogen və tufogen süxurlar ilə əlaqədardır.

Ümumiyyətlə, regionun bütün geotektonik strukturlarında faydalı qazıntı yataqları və yaxud təzahürləri mövcuddur. Bunu nəzərə alaraq, geotektonik strukturların hidrogeokimyəvi parametrlərini təhlil etmək məqsəduyğundur.

Beləliklə, Kiçik Qafqazın cənub-qərb hissəsinin Naxçıvan MR ərazisində hidrogeokimyəvi şəraitlə əlaqədar çoxlu filiz yataqları mövcuddur. Bu yataqların əksəriyyəti yeraltı mineral suların tərkibinin öyrənilməsi ilə aşkar edilib.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Əliquliyev R.İ., İsmayılova M.M., Əliquliyev A.R. Naxçıvan Muxtar Respublikasının mineral suları. Bakı, 2002, 223 s.
- 2.Əliyev F.S. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoekoloji problemləri. Bakı: Çayıoğlu, 2000, 325 s

3. Бродский А.А. Гидрохимический метод поисков рудных месторождений М.: Госгеолтехиздат, 1957, 180 с.
4. Бродский А.А. Основы гидрогеохимического метода поисков сульфидных месторождений. М.: Недра, 1964, 167 с.
5. Заворзин Г. А. Литотрофные микроорганизмы. М.: Наука, 1972, 152 с.
6. Крайнов С.Р. Геохимия редких элементов в подземных водах (в связи с геохимическими поисками месторождений). М.: Недра, 1973, 331 с.
7. Овчинников А. М. Минеральные воды (Учение о месторождениях минеральных вод с основами гидрогеологии радиогидрогеологии). М.: Госгеотехиздат, 1963, 274 с.
8. Каменский Г.М. Гидрогеология месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1953, 217 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДИНАМИКИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД С ОБРАЗОВАНИЕМ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

У.Ю.ГАСАНОВА

РЕЗЮМЕ

В результате взаимодействия полезных ископаемых и подземных вод в земной коре макро- и микрокомпоненты сильно различаются. Происходят сильные процессы миграции и концентрирования химических элементов. Изменение гидрохимического состава, в значительной степени зависит от температуры воды, состава гидрохимических свойств руд, местоположения, растворимости и т.д. Изменения гидрохимического состава и миграционные процессы подземных вод, отражающие эти процессы, являются важным методом гидрогеохимического индикатора, позволяя обнаруживать полиметаллические, редкие и другие полезные элементы в различных геологических условиях.

Ключевые слова: подземные воды, гидрогеохимическая миграция- концентрация, месторождение полезных ископаемых

INTERCONNECTION OF THE DYNAMICS OF THE GEOCHEMICAL PARAMETERS OF MINERAL WATERS WITH THE FORMATION OF SEMI-DISPERSIONS

U.Y.HASANOVA

SUMMARY

The macro- and micro components of the solid earth strongly vary. There occurs severe processes of migration and concentration of chemical elements. Change in the hydrochemical content significantly depends on the water temperature, the hydrochemical properties of the ore, the location, the solubility, etc. The hydrochemical composition and migration processes of the submersible fluid, reflecting the process of irradiation, are exposed to a major hydrogeochemical method, allowing to detect polymetallic, crucial and other elemental elements in different geological conditions.

Key words: submersible fluids, hydrogeochemical migration concentration, useful pigments

Redaksiyaya daxil oldu: 16.04.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

COĞRAFIYA**UOT 556.5****TAXTAKÖRPÜ SU ANBARININ BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ
YAMACI ÇAYLARININ AXIMINA TƏSİRİ****F.Ə.İMANOV, İ.S.ƏLİYEVƏ***Bakı Dövlət Universiteti**aliyeva-1958@list.ru*

Məqalədə Samur - Abşeron kanalının yenidənqurulması və Taxtakörpü su anbarının inşasının Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacından axan çayların illik və gursulu dövr axımına təsirinə baxılmış, Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəsiklərdə çay axımından istifadə əmsalı qiymətləndirilmiş, çayların ekoloji axımın kəmiyyəti təyin olunmuşdur. 6,38-25,5%

Açar sözlər: Taxtakörpü su anbarı, suqəbuledici, yaz gursulu dövrü, ekoloji axım, su ehtiyatlarından istifadə əmsalı.

Samur-Abşeron kanalı (SAK) sistemi Respublikada ən mühüm dövlət əhəmiyyətli meliorasiya və su təsərrüfatı komplekslərindən biridir. Kanalın xidmət etdiyi ərazidə 7 inzibati rayon, Böyük Bakı və Sumqayıt şəhərləri yerləşir. Kanal, Samur-Dəvəçi ovalığında və Abşeronda təqribən 90 min hektar meyvə bağları, üzümlüklər, tərəvəz və s. sahələrin suvarılmasını, habelə Bakı və Sumqayıt şəhərlərinə içməli su verilməsini təmin edir.

SAK-ın Samur çayından Ataçaya kimi uzanan birinci hissəsi 1940 - cı ildə istifadəyə verilmişdir. Kanalın bu hissəsinin uzunluğu 110 km, su sərfi isə 26 m³/s təşkil edirdi. Bu kanalın, uzunluğu 86.3 km olan ikinci hissəsi 1955-ci ildə istismara verilmiş və onun sonunda Ceyranbatan su anbarı yaradılmışdır.

1960-cı ildə SAK-ın yenidən qurulmasına başlanılmış, onun Qudyalçay və Vəlvələçayla kəsişən hissələrində əlavə su götürmək üçün suqəbuledicilər tikilmişdir. Beləliklə, kanalın sərfi artırılaraq mənbəyə yaxın hissədə 55 m³/s, sonunda isə 25 m³/s-yə çatdırılmışdır.

Əvvəllər, Samur çayı üzərindəki Hidroqovşağdan götürülən suyun Rusiya və Azərbaycan arasında bölüşdürülməsi keçmiş SSRİ Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Nazirliyinin 07 oktyabr 1967-ci il tarixli Protokoluna əsasən aparılırdı. Bu Protokola görə çayın orta illik su sərfinin 75% təminatlı qiymətinə uyğun 1749 mln.m³ suyun 300,0 mln.m³-i Dağıstan MR-in (17,0%), 889,1 mln. m³-i Azərbaycan Respublikasının (50,8%) payına düşürdü və 559,9 mln.m³-i

ekoloji məqsədlər üçün (32,2%) Samur çayının Hidroqovşağdan aşağı hissəsinə buraxılırdı [1].

Hazırda Samur çayının su ehtiyatlarının bölüşdürülməsi “Azərbaycan Respublikası Hökuməti və Rusiya Federasiyası Hökuməti arasında Samur transsərhəd çayının su ehtiyatlarının səmərəli istifadəsi və mühafizəsi sahəsində əməkdaşlıq haqqında” 2010-cu il sentyabr ayının 3-də imzalanmış Sazişə uyğun olaraq aparılır. Sazişə əsasən, Samur çayının su ehtiyatlarının 30,5%-i çaya ekoloji məqsədlər üçün buraxılmalı, yerdə qalan hissəsi isə Azərbaycan Respublikası və Dağıstan Muxtar Respublikası arasında bərabər (34.75%) bölüşdürülməlidir. Bu isə o deməkdir ki, 2011-ci ildən başlayaraq Rusiya və Azərbaycan Hökumətləri arasında bağlanmış Protokolun şərtlərinə əsasən Azərbaycan tərəfi Samur çayından əvvəlki illərlə müqayisədə təxminən 266 mln.m³ su az götürür. Yaranmış vəziyyətlə bağlı, Samur-Abşeron kanalının su sərfini sabit saxlamaq, eləcə də regionun fasiləsiz və keyfiyyət standartlarına uyğun su təchizatına nail olmaq üçün Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacından axan əsas çayların (Qusarçay, Qudyalçay, Vəlvələçay və s.) suyunun bir hissəsinin (orta sulu illərdə 349.40 mln.m³) kanala ötürülməsi istiqamətində bir sıra təxirəsalınmaz tədbirlər planlaşdırılmış və həyata keçirilmişdir [2]:

- 1.Samur çayı üzərindəki Baş suqəbuledici qurğunun yenidən qurulması;
- 2.Baş suqəbuledici qurğu kompleksinə daxil olan baş sudurulducunun yenidən qurulması;
- 3.Xanarx kanalının yenidən qurulması və Dəvəçi rayonuna qədər uzadılması;
- 4.Taxtakörpü çayı üzərində su anbarının tikilməsi (Bakı əhalisinin su təchizatını yaxşılaşdırmaq üçün Ceyranbatan su anbarından əlavə yeni su anbarının tikilməsi zərurəti ilə də bağlıdır);

5.Yerli çayların sularının SAK-a qəbul olunması üçün qurğuların inşası.

Yenidənqurma işlərinin 1-ci mərhələsində Xanarx kanalı inşa olunmuşdur. Başlanğıcını Samur çayından götürən bu kanal Şabran rayonunun Gəndov kəndi ərazisində Samur-Abşeron kanalına birləşir. Onun ümumi uzunluğu 67,2 km olub, başlanğıcda suburaxma qabiliyyəti 36m³/s, sonda isə 25m³/s-dir.

Beləliklə, SAK sisteminin yenidən qurulması su təminatını daha da yaxşılaşdırmışdır: suvarılan sahələr genişlənməmiş, Abşeronu veriləcək suyun miqdarı artmışdır.

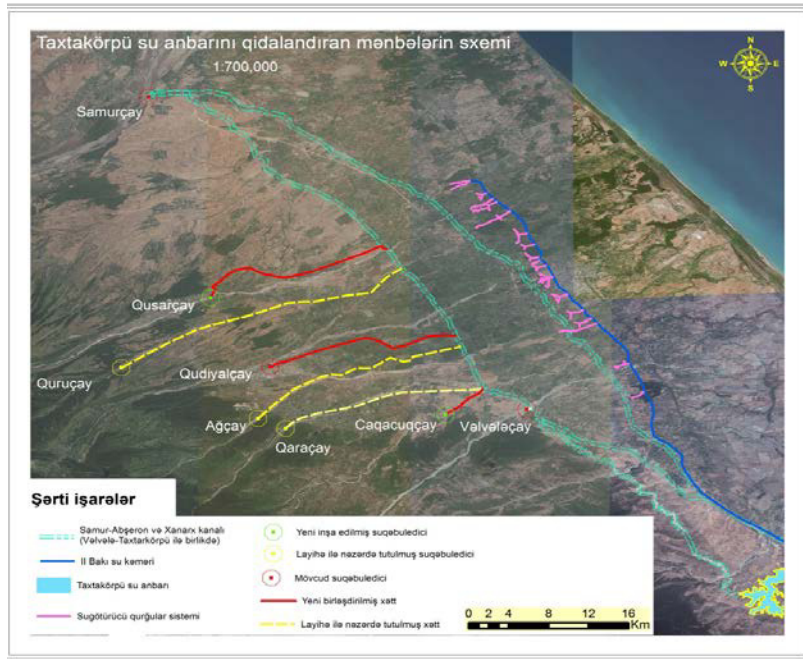
Taxtakörpü su anbarı.Yenidənqurma işlərinin strateji və iqtisadi əhəmiyyətinə görə ən mühüm tərkib hissələrindən biri Taxtakörpü su anbarının yaradılmasıdır. Taxtakörpü su anbarı Əmirxanlıçay (Taxtakörpü) hövzəsində məcradan kənarında inşa olunmuşdur. Su anbarının əsas su mənbəyi Samur-Abşeron kanalıdır. Lakin Qusarçay, Qudyalçay, Quruçay, Ağçay, Caqacuqçay və Vəlvələçayın su ehtiyatlarının bir hissəsi də Samur-Abşeron kanalı sistemində daxil olan Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalı ilə Taxtakörpü su anbarına axıdılır və ya axıdılması planlaşdırılır. Su anbarının ümumi həcmi 268,9 mln.m³, faydalı həcmi isə 218,9 mln.m³-dir. Bu su anbarının inşası, suyun daha təmiz (şəffaf)

şəkildə Ceyranbatan su anbarına verilməsinə və bununla da onun ömrünün uzadılmasına – lillənməsinin zəiflədilməsinə imkan verir. Bununla yanaşı, Taxtakörpü və Ceyranbatan su anbarları arasındakı yüksəklik fərqi suyun öz axını ilə nəql olunmasına, beləliklə, enerjiyə qənaət olunmasına imkan verir. Belə ki, əvvəllər Samur – Abşeron kanalının Ceyranbatan su anbarına çatdırılması üçün suyun iki dəfə nasosla vurulmasına ehtiyac var idi. Taxtakörpü su anbarında gücü 25,0 MW olan su elektrik stansiyası da quraşdırılmışdır.

Taxtakörpü su anbarından suyun Ceyranbatan su anbarına nəqli üçün uzunluğu 112 km, su sərfi 40 m³/s olan Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı çəkilmişdir.

Çay axımının antropogen azalması. Aydınır ki, SAK-ın yenidən qurulması ilə əlaqədar Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarından su götürmələr bu çayların təbii rejiminə, axım göstəricilərinə və ekoloji şəraitinə təsirsiz ötürmür. Aşağıda bu qeyd olunan məsələlərə baxılır.

Ərazi çayları, iki qrupa bölünmüşdür: Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəşiklərdə sutoplayıcı sahəsi 600 km²-dən böyük və 300 km²-dən kiçik olan çaylar. Qusarçay, Qudyalçay və Vəlvələçay birinci qrupa, Ağçay, Caqacuqçay və Quruçay isə ikinci qrupa aid edilmişdir (şəkil 1). Qusarçayın əsas qida mənbəyi qar suları (50%), Caqacuqçayınkı yağış suları (46%), qalan çaylarınkı isə yeraltı sulardır (38-46%) [3].



Şək. 1. Çaylarda Suqəbuledici qurğuların yerləri

Bu çayların hər biri üzərində hidroloji müşahidə məntəqəsi fəaliyyət göstərir. Bu məntəqələrdə qeydə alınmış su sərfələrinin orta çoxillik qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Hidroloji müşahidə məntəqələrində (2013-cü ilə kimi) və Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəsilklərdə çayların orta çoxillik su sərfələri

Çay – məntəqə	Hidroloji müşahidə məntəqələrində		Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəsilklərdə	
	Sutoplayıcı sahə, km ²	Ortaçoxillik su sərfi, m ³ /s	Sutoplayıcı sahə, km ²	Ortaçoxillik su sərfi, m ³ /s
Qusarçay – Kuzun	250	4.65	647	4.57
Quruçay – Susay	35.9	0.70	220	0.90
Qudyalçay – Küpçal	517	7.03	800	6.44
Ağçay – Cek	124	2.25	240	1.55
Qaraçay – Rük	137	2.66	(137)	(2.66)
Caqacuqçay – Rustov	71.5	0.85	290	1.25
Vəlvələçay – Təngialtı	454	4.07	628	3.96

Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəsilklərlə və hidroloji müşahidə məntəqələrinin yerləri üst-üstə düşür. Suqəbuledici qurğuların hamısı hidroloji müşahidə məntəqələrinin aşağısında yerləşir və buna görə də Suqəbuledici qurğuların kəsilklərində sutoplayıcı sahələr daha böyükdür. Məsələn, Caqacuqçay üçün sutoplayıcı sahələrin nisbəti təqribən 4-ə bərabərdir (cədvəl 1). Məlumdur ki, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çayları hövzələrində axımın əmələgəlmə amilləri və ilk növbədə iqlim amilləri hündürlüyə görə dəyişir: sutoplayıcı sahənin orta hündürlüyü azaldıqca, axım da azalır. Bu qeyd olunanları nəzərə alaraq, SAK-ın yenidən qurulması layihəsində Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəsilklərdə orta çoxillik su sərfələri qiymətləndirilmişdir. Bu hesablamalar çayların orta illik axım modulu ilə sutoplayıcı sahələrin orta hündürlüyü arasındakı empirik əlaqələrə görə aparılmışdır (cədvəl 1).

Çaylar üzərində Suqəbuledici qurğular inşa olunduqda çaylardan götürülən suyun mümkün miqdarı elə müəyyən olunmalıdır ki, məcrada ekoloji axım təmin edilsin. Bunu nəzərə alaraq, Suqəbuledicilərdən aşağıda ekoloji axımın qiyməti Azərbaycan Dövlət Su Təsərrüfatı Layihə İnstitutunda mövcud Layihələndirmə Standartlarına uyğun olaraq hesablanmışdır (cədvəl 2). Bu Standartlara müvafiq olaraq çayın minimal orta aylıq axımı 1.0m³/s-dən çox olduqda, ekoloji axımın kəmiyyəti minimal orta aylıq axımın 75% təminatlı qiymətinə,

1.0 m³/s-dən az olduqda isə minimal orta aylıq axımın qiymətinə bərabər qəbul edilmişdir.

Cədvəl 2

Suqəbuledici qurğulardan aşağıda çayların aylar üzrə ekoloji axım, mln.m³

Çay	Yanvar	Fevral	Mart	Aprəl	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr	Oktyabr	Noyabr	Dekabr	il
Qusarçay	2.14	1.94	2.14	2.99	3.08	2.99	3.08	3.08	2.98	2.14	2.07	2.14	30.77
Quruçay	0.48	0.43	0.48	0.54	0.56	0.54	0.56	0.56	0.54	0.48	0.46	0.48	6.11
Qudyalçay	3.62	3.27	3.62	5.02	5.19	5.02	5.19	5.19	5.02	3.62	3.49	3.62	51.87
Ağçay	0.16	0.14	0.16	0.36	0.37	0.36	0.37	0.37	0.36	0.16	0.15	0.16	3.12
Caqacuqçay	0.32	0.29	0.32	0.20	0.21	0.20	0.21	0.21	0.20	0.32	0.31	0.32	3.11
Vəlvələçay	2.03	1.84	2.03	2.57	2.65	2.57	2.65	2.65	2.57	2.03	1.97	2.03	27.59

Çayların ekoloji axımı nəzərə alınmaqla SAK-ın su sərfini artırmaq məqsədilə yerli çaylardan götürülən suyun mümkün həcmnin orta, həmçinin 75 və 95%-li kəmiyyətləri hesablanmış və cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3

Çaylarının Suqəbuledicilərində mümkün sugötürmələrin həcmi, mln.m³/il

Axım göstəricisi	Qusarçay	Quruçay	Qudyalçay	Ağçay	Qaraçay	Caqacuqçay	Vəlvələçay	Cəmi
Orta illik kəmiyyət	83.05	18.07	96.56	41.41	67.22	29.16	81.15	349.40
75% təminatlı kəmiyyət	61.08	10.62	70.70	28.99	-	18.94	64.66	255.00
95% təminatlı kəmiyyət	46.36	6.30	29.07	22.61	-	8.59	33.71	146.64

Suqəbuledici qurğulardan aşağıda çayların orta illik ekoloji axım həcm-ləri (mln.m³) cədvəl 4-də verilmişdir. Bu cədvəldən görüldüyü kimi, ekoloji axımın kəmiyyəti 6.38-25.5% arasında dəyişir. Ən kiçik qiymətlər Ağçay (6.38%) və Caqacuqçay (7.88%) üçün alınmışdır. Artıq yuxarıda qeyd edildiyi kimi, Azərbaycan və Rusiya arasında Samur çayının su ehtiyatlarının bölüşdürülməsinə aid Sazişə görə çayın su ehtiyatlarının 30,5%-ni ekoloji axım təşkil etməlidir. Su ehtiyatları Azərbaycan kimi məhdud olan Qazaxıstan Respublikasında qüvvədə olan normativ sənədə görə ekoloji axımın kəmiyyəti 37% təşkil etməlidir [4]. Azərbaycan çayları üçün tövsiyə olunan metoda görə ilin sululuğundan asılı olaraq ekoloji axımın kəmiyyəti illik axım həcmnin 31.4-51.4%-i arasında dəyişir [5].

Beləliklə, bütün suqəbuledicilərdən aşağıda çayların ekoloji axımının qiymətləri kiçikdir və bu, çay ekosistemlərinin normal fəaliyyətini təmin etmək üçün kifayət qədər deyildir.

Üzərində Suqəbuledici olan çayların illik axımına sugötürmələrin təsirini qiymətləndirmək üçün su ehtiyatlarından istifadə əmsalları (Ki) hesablanmışdır. Bu əmsal istifadə olunan və real (şərti-təbii) su ehtiyatlarının nisbətində bərabərdir [6]. Əgər, $K_i < 10\%$ olarsa, su stressi zəifdir və vəziyyət normaya uyğundur; $K_i=10-20\%$ - mülayim su stressi hiss olunur və su təminatının səviyyəsi regionun inkişafını məhdudlandıran amilə çevrilir; $K_i=20-40\%$ - su stressinin səviyyəsi yüksəkdir və ərazinin dayanıqlı inkişafı üçün suya tələbat və təklifi nəzərə almaqla su ehtiyatları tənzimlənə bilər; $K_i=40-60\%$ - su stressinin səviyyəsi çox yüksəkdir, sudan istifadə məhdudlandırılmalı, su ehtiyatları tənzimlənməli və əraziyə əlavə su həcmi cəlb edilməlidir; $K_i>60\%$ - su çatışmazlığı regionun inkişafı və əhalinin həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi üçün kritik amildir.

Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəşiklərdə çay axımından istifadə əmsalının hesablanmış qiymətləri cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4

Suqəbuledici qurğulardan aşağıda çayların orta illik axımının azalması və ekoloji axımı

Çayın adı	Suqəbuledicidə orta çoxillik su sərfi, m^3/s	Suqəbuledicidə orta çoxillik axım həcmi, $mln\ m^3/il$	Ekoloji axım həcmi,		Suqəbuledicidə götürülən axım həcmi, $mln\ m^3/il$	Çay axımından istifadə əmsalı, %
			$mln\ m^3/il$	%-lə		
Qusarçay	4.57	144.23	30.77	21.3	83.05	58
Quruçay	0.90	28.40	6.11	21.5	18.07	64
Qudyalçay	6.44	203.2	51.87	25.5	95.56	47
Ağçay	1.55	48.92	3.12	6.38	41.41	85
Qaraçay	(2.66)	83.95	-	-	67.22	80
Caqacuqçay	1.25	39.45	3.11	7.88	29.16	74
Vəlvələçay	3.96	125.0	27.59	22.1	81.15	65

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi 4 çayın (Ağçay, Caqacuqçay, Vəlvələçay və Quruçay) aşağı axımında su çatışmazlığı regionun inkişafı və əhalinin həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi üçün kritik amildir ($K_i>60\%$). Burada su stressini artıran amil Taxtakörpü su anbarına əlavə su verilməsi üçün sugötürücü qurğuların və nəqliyici kanalların fəaliyyət göstərməsidir. Çaydan mümkün sugötürmənin miqdarı ilin sululuğundan asılı olaraq illik axım həcmi 48.6-68.6%-i arasında dəyişir [5].

Qeyd etmək lazımdır ki, daha üç çaydan - Quruçay, Ağçay və Qaraçaydan SAK-a əlavə su verilməsi üçün çayda sugötürücü qurğunun tikintisi layihələndirilmişdir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarından Taxtakörpü su anbarına axıdılan su həcmələri ilin gursulu dövründə götürülür və ya götürülməsi planlaşdırılır. Ona görə də bu sugötürmələrin ərazi çaylarının gursulu dövr axımına təsiri də təhlil olunmuşdur.

Son illərdə yerinə yetirilmiş tədqiqatlar göstərir ki, müasir iqlim dəyişmələri şəraitində Azərbaycanın, o cümlədən Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının yaz gursulu dövr axımı azalır [7, 8].

Suqəbuledici qurğulardan aşağıda ərazi çaylarının gursulu dövr axımının azalmasını səciyyələndirən çay axımından istifadə əmsalları cədvəl 5-də verilmişdir.

Cədvəl 5

**Suqəbuledici qurğulardan aşağıda
çayların gursulu dövr axımının azalması**

n/n	Çay- məntəqə	Gursulu dövrün axım həcmi, mln.m ³ /il	Suqəbuledicidə götürülən axım həcmi, mln.m ³ /il	Çay axımından istifadə əmsalı, %
1	Qusarçay-Kuzun	102.0	83.05	81.4
2	Qudyalçay-Küpçal	121.0	95.56	79.0
3	Ağçay-Cek	45.0	41.41	92.0
4	Vəlvələçay-Təngəaltı	73.5	81.15	110

Bu cədvəldən görüldüyü kimi, baxılan 4 çayın hər birindən gursulu dövr axımının təqribən 80%-dən çoxu götürülür və ekoloji axım təmin olunmur. Vəlvələçaydan isə təkcə gursulu dövrdə deyil, hidroloji rejimin qalan fazalarında əlavə 7.65 mln.m³ su götürülür.

Nəticə

Samur - Abşeron kanalının yenidənqurulması və Taxtakörpü su anbarının inşası Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacından axan əsas çayların illik və gursulu dövr axımına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmişdir. Çaylar üzərindəki Suqəbuledici qurğuların yerləşdiyi kəsiklərdə illik axımından istifadə əmsalı 47-85% arasında dəyişir. Gursulu dövr üçün bu rəqəm 80%-dən artıqdır. Çayların ekoloji axımın kəmiyyəti illik axımın 6.38-25.5%-ni təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Əhməd zadə Ə.C. Heydər Əliyev və Azərbaycanın su təsərrüfatı. Bakı: Azər nəşr, 2003, 216 s.
- 2.Heydər Əliyev Samur – Abşeron suvarma sisteminin yenidənqurulması layihəsinin banisidir. Bakı: Mütərcim, 2013, 128 s.
3. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989, 180 с.
4. Порядин В.И. Экосистемные ресурсы подземных вод Казахстана: методология оценки. // Известия Национальной Академии Наук Республики Казахстан, Серия геологии и технических наук, №5, 2014, с.47-57.
- 5.Иманов Ф.А., Раджабов Р.Ф., Нуриев А.А. Метод определения экологического стока рек Азербайджана. // Водное хозяйство России. №5, 2017, с.90-101.
6. Водные ресурсы России и их использование // Под ред. проф. И.А.Шикломанова. СПб.: Государственный гидрологический институт. 2008, 600 с.

7. Mahmudov R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr. Bakı: NAA, 2018, 232 s.
8. Иманов Ф.А., Гасанова Н.И., Агаев З.Б. Многолетние колебания стока рек Азербайджана. // Вопросы географии, № 145, Гидрологические изменения. М.: Кодекс, 2018, с.277-284.

ВЛИЯНИЕ ТАХТАКЕРПИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА СТОК РЕК БОЛЬШОГО КAVKAZA

Ф.А.ИМАНОВ, И.С.АЛИЕВА

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрено влияние реконструкции Самур-Абшеронского канала и строительства Тахтакерпинского водохранилища на годовой и весенний сток рек северо-восточного склона Большого Кавказа. Установлено, что ниже водозаборных сооружений коэффициент использования водных ресурсов изменяется в пределах 47-85%. Величина экологического стока рек составляет 6.38-25.5% .

Ключевые слова: Тахтакерпинское водохранилище, водоприемник, весеннее половодье, экологический сток, коэффициент использования водных ресурсов

THE INFLUENCE OF THE TAKHTAKORPU WATER RESERVOIR ON THE RUNOFF OF THE NORTH-EAST SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

F.A.IMANOV, I.S.ALIYEVA

SUMMARY

The article examines the impact of the reconstruction of the Samur Absheron Channel and the construction of the Takhtakorpu water reservoir on the annual runoff of the main rivers flowing from the north-eastern slope of the Greater Caucasus. It was determined that the use of the river flow rate varies between 47-85% in the slots where the intake installations are located. The amount of the environmental flow of rivers contains 6.38-25.5%.

Key words: Takhtakorpu reservoir, intake installations, flooding period, environmental flow, coefficient of water resource utilization

Redaksiyaya daxil oldu: 17.06.2018-ci il
Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

UOT 551.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО
ПОТЕНЦИАЛА ГУБА-ХАЧМАЗСКОГО РАЙОНА
(НА ПРИМЕРЕ ГУСАРСКОГО РАЙОНА)****Г.Б.СОЛТАНОВА, Г.В.ВЕЛИЕВА**
Бакинский Государственный Университет
gunel.valiyeva55@gmail.com

На развитие туризма в Губа-Хачмазском районе влияет на богатство природного туристско-рекреационного потенциала и эффективное использование данных возможностей. Особенно отличается в этом отношении Гусарский район входящий в состав района. Природа, привлекательный ландшафт играет значительную роль в развитии туризма и отдыха, а также в оздоровлении. В статье рассмотрены эти и другие природные факторы, отмечены организация нескольких интересных экотуров и рост интереса к курортному бизнесу.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, ландшафт, экотур, курорт, подземные воды, туристические маршруты

Губа-Хачмазский район имеет большой природный туристско-рекреационный потенциал. В то же время здесь широко развивается сеть туристских объектов. Это происходит на фоне повышения качества жизни и уровня социального обеспечения населения республики за последние три десятилетия независимости. Данная тенденция продолжается как результат целенаправленной социальной политики, проведенной президентом страны. В этой связи эффективной к организации отдыха в Губа-Хачмазском районе уделяется повышенное внимание.

В Губа-Хачмазском районе улучшается и транспортное обслуживание. Здесь хорошо развита районная транспортная сеть. Выгодное географическое расположение района объясняется проходом через его территории автомобильных магистралей, а также прямым доступом к морю. Территория располагает множеством транспортных путей, в том числе железнодорожными и автомобильными дорогами, газопроводами и водопроводами, что очень важно для туристско-рекреационной деятельности. В годы независимости заново восстановлена и расширена транспортная инфраструктура. Это в определенной степени стимулировало создание в районе новых рекреационных зон и туристских центров.

Губа-Хачмазский район характеризуется относительно высоким количеством проводимых туров и прогулок для посетителей, так как здесь имеются большие возможности для эффективной организации досуга и развлечения туристов при наличии богатых природных и историко-культурных рекреационных ресурсов. В этой связи в регионе организуются туры и экскурсии различного содержания и характера.

Гусар – один из последних пунктов Северного маршрута, окруженная Губинским и Хачмазским районами. Эта горная территория имеет чистый воздух и является курортным районом. По сравнению с Губой климат Гусара сухой. Город Гусар находится в окружении зеленых насаждений. Гусар является одним из самых экологически чистых, зеленых районов страны, обеспеченных родниковой водой.[6].

Национальный парк Шагдаг играет важную роль в дальнейшем развитии туризма и отдыха и охватывает 15 тыс. гектаров территории района. Особо охраняемый буковой лес под названием «Алистан Баба» занимает 7 гектаров территории вблизи села Урва. Водопады Шахнабаз и Лаза – самые посещаемые места для туристов. Есть возможность проведения экскурсии в исторические села района (Ганых, Хазра и др.). Экологический туризм является перспективным направлением в этой зоне. Горные пастбища, пляжи, предгорные леса и кустарники, а также фруктовые сады, виноградники и зерновые злаки придают особую красоту этому району. Природа и прекрасные природные ландшафты Гусара играют важную роль в развитии туризма и отдыха в этом районе, благоприятствуют охране человеческого здоровья.

Маршруты экологического туризма в районе включают следующие направления:

– Гусарско-Газанбулакское направление. Самым популярным и интересным объектом в этом маршруте является буковый лес «Алистан Баба».

– Гусарско-Лазинское направление. Туристы, путешествующие в этом направлении, имеют возможность познакомиться с историческими памятниками и образцами прикладного народного искусства на территории села Аных. В конце маршрута добравшись до горнолыжного курорта Сувар, любители альпинизма могут подняться на Шагдаг.

–Гусарско-Судурское направление. В этом направлении туристы могут посетить мавзолей Шейха Джунейда в селе Хазра. Кроме этого, следуя по этому маршруту, туристы имеют возможность познакомиться с обычаями и традициями местного населения. Последняя точка маршрута – село Судур, расположенное на склонах Шагдага на высоте 1800 метров над уровнем моря, в 75 км от районного центра.

В туристской базе «Сувар», являющейся самым развитым курортом Гусарского района, туристам предлагают два значимых тура:

1. Путешествие в Ярыдаг. Путешествие в этом направлении являет-

ся туром на езде и организуется с сопровождением специалиста по альпинизму, а также врача в течение одного дня. Высота над уровнем моря составляет 3500 метров. Путешествие включает ужин на горе. Перед туром участникам предлагаются необходимые оборудования альпинизма.

2. Второй маршрут называется Шахдаг. Этот трехдневный тур также проводится с участием инструктора по альпинизму и врача. Туристам предлагаются палатки, необходимое оборудование, еда.

В Губа-Хачмазском районе имеются широкие возможности для организации спортивных турмаршрутов – горных, пешеходных, водных туров, а также авто-, мото- и велотуров. В настоящее время туристские компании и организации в регионе организуют множество горных и пешеходных маршрутов.

Туры, предлагаемые горнолыжной базой «Сувар», включают горные маршруты. В Гусарском районе есть перспективы и для других спортивных туров. Туристов можно привлечь путем проведения рафтинг-туров по горным рекам Гудиалчай, Гусарчай, Вельвеличай, Шабранчай. Такие туры рассчитаны на 10-12 человек. При этом используются наполненные резиновые поплавки и лодки.

Богатый туристско-рекреационным потенциалом, Губа-Хачмазский район Азербайджана является местом развития как отечественного, так и зарубежного туризма. Тем не менее, несмотря на имеющийся туристский потенциал, требуется много усилий для более рационального использования этих возможностей и привлечения большего количества туристов, обеспечения более высокого уровня отдыха туристов. Подписаны соответствующие указы и распоряжения по развитию сферы услуг, торговли, гостиничного бизнеса и транспортной инфраструктуры в регионе. Меры по развитию туризма в Губа-Хачмазском районе были реализованы или предусмотрены в принятых государственных программах, касающихся туризма и связанных с ним отраслей, среди которых есть и Государственная программа «Азербайджанские курорты», Государственная программа по развитию курортов в Азербайджанской Республике на 2009-2018 гг. и др. [2].

Ведутся широкомасштабные работы по созданию курортного комплекса в Губа-Хачмазском районе. Предусмотрено привлечение не только внутренних, но также и иностранных инвестиций в развитие курортов в Губа-Хачмазском районе.

В настоящее время подготовка горнолыжного проекта по городу Гусар находится на завершающей стадии. В создании данного горнолыжного комплекса, отвечающего мировым стандартам, с азербайджанской стороны тесно сотрудничают французские и австрийские специалисты. Полная эксплуатация комплекса позволит созданию новых рабочих мест.

Наиболее важных моментов, которых следует учитывать при эффективной организации туристской деятельности в Губа-Хачмазском районе

можно изложить следующим образом:

- * безразличное отношение к туристско-рекреационным (природным, историко-культурным) ресурсам, имеющимся в регионе;
- * достижение договоренности и сотрудничество со структурами, которые будут или могут быть задействованы в процессе;
- * приглашение инвесторов и совместная деятельность при необходимости;
- * разработка дополнительных маршрутов вдобавок к уже имеющимся основным маршрутам региона с целью организации местных туров;
- * обеспечение списка и схемы местных туров и экскурсий для центров досуга для их вешания;
- * список местных туров и экскурсий в центрах досуга;
- * расширение сферы развлечений, создание и маркетинговый пиар различных видов туризма (экологическое, этническое, познавательное и т.д.) наряду с услугами размещения и питания в центрах отдыха;
- * реализация комплексных мер по созданию туристской инфраструктуры в регионе и т.д.

Лечебные свойства различных видов минеральных вод в Азербайджане известны с древнейших времен. В те времена население не употребляло лекарства и относилось к воде, воздуху и свету как средствам исцеления. В древности здесь люди широко использовали различные минеральные источники и целебные воды разных вкусов, цветов и температур, имеющих лечебные свойства. Этому свидетельствуют сохранившиеся бассейны, построенные из камней вокруг этих водных источников.

Ныне к целебным водам добавляют газ, который предотвращает оседание соли в его содержании, меняет вкус воды и продлевает во времени сохранность ее качества.

С древних времен в Азербайджане с лечебно-профилактическими целями также широко используется целебная нефть и вулканическая грязь разных видов. Азербайджан веками славился своей целебной нефтью, которая через Шелковый путь экспортировалась в качестве редкого лекарства. С XIX века в разных частях территории Азербайджана начали проводить исследования по изучению природных ресурсов, имеющих лечебные свойства. Результаты проведенных исследований с XX века были использованы при создании курортной сети Азербайджана. В зависимости от благоприятных климатических условий, различных минеральных вод, лечебных грязей и запасов нефти, была установлена классификация курортов, находящихся в разных климатических зонах Азербайджана и имеющих большое терапевтическое значение, была создана соответствующая инфраструктура. Новый этап в научном исследовании курортов начался с созданием Института Курортологии и Физиотерапии в 1936 году.

Во второй половине XX века в Азербайджане уже имелась сформирова-

ровавшаяся сеть курортов. В этот период система санаториев, пансионатов и домов отдыха охватывала почти всю территорию Азербайджана. Были созданы необходимые условия для обеспечения лечения и отдыха в Нахчыванской Автономной Республике, Абшеронском полуострове, в Гянджа-Гаджикенд-Гейгеле, Шеки-Загатале, Шуша-Туршсу, Губа-Хачмаз-Наброне, Лянкяран-Астаре и других регионах, обладающих высокими лечебно-курортными возможностями. С 1970 года к развитию курортов Азербайджана было уделено особое внимание. В этом году Абшеронский полуостров, курорты Нафталан и Истису были включены в список важнейших курортов союзного значения. В 80-х годах специальное решение правительства о расширении сети азербайджанских курортов, в том числе реализации масштабных проектов в Хачмаз-Набранской зоне, не было реализовано из-за начавшихся сложных политических процессов.

После приобретения Азербайджаном независимости начался особый этап в развитии курортного бизнеса. В 2007 году Президент Азербайджана Ильхам Алиев подписал распоряжение о Государственной программе «Азербайджанские курорты». Кроме того, в 2009 году Кабинет министров Азербайджанской Республики принял постановление об утверждении «Образцового Устава о курортах».

Прибрежная зона Каспийского моря по климатическим и бальнеологическим свойствам делится на три курортные зоны, одной из которых является Ялама-Гилязи. Набранский курорт, являющейся частью этой зоны, богат песчаными пляжами, лесами и йодно-бромными водными ресурсами.

В туристском районе Шабран-Гилязи функционирующие оздоровительные центры отсутствуют. Тем не менее, рядом с поселением Галаалты, находящимся вблизи юго-западной границы района, находится холодный источник кальциево-гидрокарбонатной воды. По предложению академика Гасана Алиева его также называют «Нафтусия». Эта вода характеризуется высокой минерализацией, так как в ее составе намечается высокая концентрация органических соединений (5-10 мг/л), что является благоприятным курортно-лечебным фактором. Высокое содержание органических соединений в воде оказывает отрицательное влияние на некоторые функции организма, которое, вероятно, следует учитывать. В то же время на основе этих месторождений построен санаторий по лечению почечных заболеваний. Настало время преобразования этого предприятия в курортное учреждение. Однако, согласно исследованиям академика Б.Будагова, было бы целесообразно проведение строительства крупных комплексных курортов на 1,5-2 км к востоку от источников целебных вод, так как в этой местности рельеф прекрасен и риск оползня отсутствует, как это характерно для территории функционирующего санатория.

Новая горная вода была обнаружена в 1969 году в одной из самых изысканных уголков – на верхней стороне деревни Галаалты, находяще-

гося в предгорном лесу в 20 километрах от Шабрана. На территории леса обнаружены большие запасы семи источников этой воды. Дебит воды составляет более 10000 л/мин. Гидрогеологические, физико-химические и биохимические исследования, проведенные учеными, показали, что до обнаружения «Нафтусии», минеральная вода Передних Карпат (Трускавец) по своему составу считалась единственной в бывшем советском пространстве. Тот факт, что вода Галаалты по составу схожа с водой Трускавца, была подтверждена экспертами.

Большинство минеральных вод по составу имеют в основном нефтяное происхождение. Наличие в воде «Галаалты» 4,7-7,9 мг/л битума и 0,3-0,7 мг/л нафтеновой кислоты подтверждает ее происхождение от нефти [5]. Кроме того, в Галаалтинской воде содержатся летучие фенолы, гуминовые вещества, жирные кислоты, смолы и т.д. Хотя минеральная вода «Галаалты» по своему составу очень схожая с водой «Нафтусия», в отличие от нее характеризуется малым количеством вредных фенолов и высоким содержанием полезных битумов и нафтеновых кислот. По мнению многих ученых мира, содержание битумных и нафтеновых кислот в минеральной воде положительно влияет на лечебный процесс. Исходя из этого, можно утверждать, что Галаалтинская вода, богатая битумом и кислотами нефти, более значима для лечения. Что касается минеральных компонентов, в составе обеих вод содержится гидрокарбонат-кальций-магний, имеющий положительный эффект при лечении. Сходность Галаалтинской воды с Нафтусинской подтверждается также наличием высокого содержания благоприятных с лечебной точки зрения ионов в воде.

Минеральная вода «Галаалты» представляет собой гидрокарбонатно-кальциевую, хлоридно-сульфатно-натриевую минеральную воду и содержит большое количество гидросульфида. Эта вода обладает способностью растворить мочевые камни благодаря содержащимся в ее составе химическим веществам [3]. Галаалтинская вода также имеет противовоспалительное действие. В связи с этим, вода «Галаалты» очень эффективна при лечении заболеваний желчного пузыря, желчных путей, почечной лоханки, мочевого пузыря, мочевыводящих путей, печени, инфекций мочевых путей и желудочно-кишечных заболеваний.

Напомним, что академик Гасан Алиев уделял особое внимание сохранению редких исторических и природных памятников в нашей стране. Академик писал: «Чыраггала приобрела известность как древний культурно-исторический памятника, теперь же курорт «Галаалты» или «Чыраггала» известна под названием «Нафтусия» Азербайджана...».

Курорт «Галаалты» или «Чыраггала» по своему природному условию и климату превосходит Трускавец и всех других курортов Кавказа. Есть необходимость изучения и сохранения Чыраггалы как культурного и исторического памятника.

Лесные ресурсы играют важную роль в организации услуг отдыха и лечения в Губа-Хачмазском экономическом районе. 10-11% территории экономического района покрыто лесами. Каждая из природных ландшафтных зон территории имеет свои особенности лечебно-оздоровительного и туристского значения. Так, в экономическом районе имеются следующие ландшафтные пояса:

* Полупустынный ландшафтный пояс. Этот пояс охватывает юго-восточную часть Губа-Хачмазского района и южную часть Самур-Девичинской низменности. Распространенные здесь серо-луговые и серо-бурые почвы способствуют развитию полупустынных растений. Основу этих растений составляют разновидности полыни, маленькие кустарники и т.д.

* Ландшафтный пояс широколиственных равнинных лесов. Этот пояс простирается от р. Самур до Шабранского лимана. Здесь на аллювиальных лугово-лесных почвах распространен лесолуговой растительный покров. Основными лесообразующими видами являются тополь, дуб, вяз и др.

* Гидроморфный ландшафтный пояс. Этот пояс охватывает район Агзыбирского лимана в Самур-Девичинской низменности. Так как эта низменность имеет высокую наклонность, здесь в небольших участках развиваются гидроморфные комплексы. Относительно глубокая внутренняя часть озера Агзыбирчала лишена растительности. Ближе к берегу тростники густеют, переходят к зарослям, трость покрывает поверхность воды.

* Ландшафтный пояс горных широколистных лесов. Как и на других высотах Азербайджана, ландшафт горного леса на северо-восточном склоне Большого Кавказа разделен на 3 основные высоты. Для этих зон характерны различные типы почв и растительный покров. Зона низкогорных лесных ландшафтов (от 500-600 м до 1000-1200 м) состоит в основном из дубов и грабов. Низкогорный лесной ландшафт Гусарской, Губинской и Шабранской районов отличается необыкновенной красотой и спокойствием и широко используется в рекреационной деятельности. Климатически-экологические условия зоны лесных ландшафтов гор средней высоты (1000-1800 м) благоприятствуют распространению бука как основного вида дерева. В лесах этой зоны растет граб, частично дуб, ежевика и др. растения. Зона высокогорного лесного ландшафта охватывает высоты от 1800 до 2400 м. Эти леса постепенно разрушаются, на их месте образовались лесолуговые участки и субальпийские луга. Здесь основными лесообразующими видами деревьев являются граб и восточный дуб. В нижней части зоны преобладают бук, на средней полосе буковых и грабовых лесов преобладает граб и дуб, а на высокой полосе – дубовый лес.

* Горно-луговой пояс. Этот высокогорный ландшафтный пояс охватывает горные склоны 1800-2300 м высоты, а в некоторых участках 1000-1200 м (до 1400 м) высоты. Субальпийские луга широко простираются в пределах от 1700-1800 м до 2300-2400 м высоты и развиваются на горнолесных и травянисто-луговых почвах с богатой растительностью. Здесь в отдельности или группами встречаются дуб, бук, кустарники можжевельника. Зона альпийских лугов покрывает горные склоны до 3200-3500 м высоты.

*Нивально-ледниковый ландшафт. Этот ландшафт распространяется на небольших участках выше линия снега и охватывает высоты 3900 м в районах горных вершин Туфан, Базардюзю и Шахдага.

Реализуются широкомасштабные меры по созданию курортов в Губа-Хачмазском районе. Зимне-летний туристский комплекс «Шахдаг», который был основан в сентябре 2009 года с участием президента Ильхама Алиева, является первым горнолыжным курортом в истории Азербайджана. Комплекс расположен в 32 км от центра Гусарского района и в 210 км от столицы. Количество его посетителей растет из года в год. Поскольку туристский комплекс «Шахдаг» не является лечебно-оздоровительным учреждением, есть необходимость создания таких курортов и изучения возможностей постройки лечебно-оздоровительных центров вблизи минеральных источников.

В 2004 году была утверждена «Государственная программа развития регионов Азербайджанской Республики в 2004-2008 гг.». Основной целью программы было восстановление и реконструкция инфраструктуры регионов. Ключевыми вопросами данной программы являлись развитие туризма в регионе, повышение уровня коммунальных услуг, предоставляемых населению, обеспечение занятости населения, развитие отраслей тяжелой и легкой промышленности, устранение трудностей в сфере образования и здравоохранения, развитие сельского хозяйства. В соответствии с программой был организован ряд мероприятий. В рамках Государственной программы социально-экономического развития Азербайджанской Республики (2004-2008 гг.), утвержденной Указом №24 Президента Азербайджанской Республики от 11 февраля 2004 г., были приняты меры по восстановлению курортов в отдельных регионах, указывалось на необходимость адаптации уровня проводимых мер к новым требованиям [1]. Как показывает опыт, санаторно-курортное лечение очень важно для защиты здоровья людей. В результате лечения, проведенного в этих оздоровительных центрах, у пациентов ускоряется процесс реабилитации, предотвращается процесс обострения болезней, пациенты имеют возможность вернуться к нормальной жизни. Эффективное санаторно-курортное лечение многократно уменьшает количество случаев обострения болезней у взрослых и детей, а также случаев временной и постоянной потери работоспособности пациентов, проходящих

реабилитацию в санаториях.

В санаторно-курортном лечении особенно нуждаются инвалиды, больные, жители экологически загрязненных зон, дети с ограниченными возможностями. Необходимо учитывать спрос на санаторно-курортное лечение этих категорий населения при развитии санаторно-курортной сети, расширить сеть детских санаториев и лагерей отдыха, обеспечить существующие детские санатории современным оборудованием, приводить их материально-техническую базу в соответствии с санитарными нормами и правилами. Также необходимо создать оптимальные условия для медицинской, психологической и социальной реабилитации малолетних пациентов и детей, имеющих ограниченные физические возможности. К числу важных задач относятся реорганизация существующей санаторно-курортной сети в Азербайджанской Республике, создание предприятий на уровне современных международных требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Президента Азербайджанской Республики о Государственной Программе «Азербайджанские курорты». Газета «Халг», 28 февраля 2007 г., № 44 (25514).
2. Распоряжение Президента Азербайджанской Республики об утверждении Государственной программы развития курортов в Азербайджанской Республике на 2009-2018 гг. Газета «Халг», 6 февраля 2009 г., № 028 (3456).
3. Асланов А.Д., Ахундов В.Дж., Ахмедова О.М. Минеральные и термальные воды. Баку: БГУ, 1997, 107 с.
4. Экономическая и социальная география Азербайджана. Под ред. проф. В.Э.Эфендиева. Баку: Бакинский Университет, 2010, 496 с.
5. Алиев Ф.Ш. Подземные воды Азербайджанской Республики, их использование и геоэкологические проблемы. Баку: Чашыюглу, 2000, 217 с.
6. Эйюбов Э.Дж. Климат курортов и мест отдыха Азербайджанской ССР. Баку: Азербайджанское государственное издательство, 1987, 93 с.

QUBA-XAÇMAZ RAYONUNDA TURİZM-REKREASIYA POTENSIALININ TƏDQIQI (QUSAR RAYONU TİMSALINDA)

H.B.SOLTANOVA, G.V.VƏLİYEVƏ

XÜLASƏ

Quba-Xaçmaz rayonunda turizmin inkişafına onun təbii turizm-rekreasiya potensialının zənginliyi və bu imkanlardan səmərəli istifadə olunması təsir göstərir. Rayona daxil olan Qusar rayonu bu cəhətdən xüsusilə fərqlənir. Qusar yaşıllıqlar, bulaq suları ilə yaxşı təmin olunmuş rekreasiya rayonudur. Rayonun təbiəti, cəlbədicə landşaftı turizmin və istirahətin inkişafında, sağlamlığın qorunmasında mühüm rolə malikdir. Məqalədə bu və digər təbii amillər araşdırılmış, Quba-Xaçmaz rayonunda bir neçə maraqlı ekoturların təşkilinə, kurort biznesinə marağın yüksəlməsi vurğulanmışdır.

Açar sözlər: turizm-rekreasiya potensialı, landşaft, ekotur, kurort, yeraltı sular, turizm marşrutları

**ASSESSMENT OF TOURISM-RECREATION POTENTIAL
OF QUBA-KHACHMAZ REGION
(ON THE EXAMPLE OF QUSAR ADMINISTRATIVE DISTRICT)**

H.B.SOLTANOVA, G.V.VALIYEVA

SUMMARY

Development of tourism in Quba-Khachmaz region is based on its natural resources and their exploitation.

Qusar administrative district, which is the part of Quba-Khachmaz economic region plays an important role due to its mineral springs, lush green vegetation, unique ecosystems and landforms.

The author analyzed the physical factors mentioned above and offered recommendations for several new ecotours and establishment of recreation business.

Key words: tourism-recreation potential, landscape, ecotour, resort, underground waters, tourism routes

Поступила в редакцию: 04.05.2018 г.

Подписано к печати: 13.07.2018 г.

UDK 551.49**LƏNKƏRAN ƏRAZİSİNDƏ LEYSAN YAĞIŞLARININ TƏHLİLİ****A.R.MƏHƏRRƏMOVA, A.A.NURİYEV***Bakı Dövlət Universiteti**a.maharramova@bsu.edu.az*

Azərbaycan ərazisində Böyük və Kiçik Qafqazın alçaq hündürlüyə malik çaylarında və Lənkəran təbii vilayətində yağış suları çayların hidroloji rejimində əsas rol oynayaraq müxtəlif intensivlikli daşqınlar əmələ gətirirlər. Yüksək hündürlüklü hövzəyə malik olan çaylarda maksimal su sərfinin formalaşmasında əsas yeri qar suları tutmasına baxmayaraq, bəzən düşən intensiv yağışların da əhəmiyyəti böyükdür.

Açaq sözlər: Daşqınlar, leysan yağışları, yağış layı, yağış intensivliyi, gursululuq

Daşqın – adətən davamlı leysan yağışlar və dağlarda qarların sürətlə əriməsi nəticəsində baş verir. Daşqın zonasında böyük dağıntılardan başlıca səbəbi isə su bəndlərinə, hidroloji qurğulara nəhəng su kütləsinin hidravlik zərbələrinin təkanlarıdır. Azərbaycan ərazisində sutkalıq maksimum yağıntıların aylar üzrə müşahidə olunması və meteoroloji məntəqənin yerləşdiyi hövzələrin çaylarında maksimum su sərfliyinin aylar üzrə dəyişməsi qanunauyğunluğu, demək olar ki, eynidir. Bu həm ayrı-ayrı çaylar, həm də rayonlar üzrə özünü doğruldur. Bunu sutkalıq maksimum yağıntılar və onlara uyğun su sərfliyi arasında olan əlaqələrdən daha aydın görmək olar [4].

Daşqın dünyada ən çox yayılan təbii fəlakətlərdən biri olub, insanların həyat və normal təsərrüfat fəaliyyətinə güclü ziyan yetirir. Azərbaycanda daşqınlar yaşayış məntəqələrini, sənaye və kənd təsərrüfatı müəssisələrini, yolları, suvarma sistemlərini, arxları, şluzları dağıdır [1].

Tədqiqat sahəsi: Sutkalıq maksimum yağıntılar və maksimal su sərfliyi arasında əlaqələrin sıxlığını təyin etmək üçün müxtəlif çayların su sərfliyi ilə məntəqələr üzrə yağıntı sıraları arasında korrelyasiya əmsalları hesablanmalıdır.

Lənkəran vilayəti Respublikamızın ən çox yağıntı düşən ərazisidir. Vilayətin şərq və cənub-şərq qurtaracağının bilavasitə Xəzər dənizi ilə sərhədlənməsi və cənubda dağlıq ərazilərin kəskin şəkildə sahilboyu zolağa enməsi Xəzər dənizi üzərindən gətirilən su buxarının kondensasiyası və nəticədə bol yağıntılar üçün əlverişli şərait yaratmışdır. Burada il ərzində 1400-1600 mm yağıntı düşür. Qış mövsümündə soyuq, yay mövsümündə əksinə, isti temperatur

şəraiti ilə seçilən İran dağlıq yaylasının quru kəskin kontinental iqliminin Talış dağlarının iqliminə təsiri onun quraqlaşmasına səbəb olmuşdur və nəticədə cəmi 300-400 mm yağıntı qeydə alınmışdır. Bu da vilayətin cənubunda yağıntıların dəniz səviyyəsindən 500-600 m yüksəkliyə qədər artmasına, sonrakı hündürlüklərdə azalmasına səbəb olmuşdur. Lənkəran vilayətinin şimal və şimal-şərq rayonlarının iqlimi Kür-Araz ovalığının yarımsəhra iqliminin təsiri altında quraqlaşmaya məruz qalır və burada yağıntıların miqdarı cəmi 400-600 mm təşkil edir. Yağıntıları bol olan Lənkəran vilayəti sıx çay şəbəkəsinə malikdir və böyük çayları əsasən birbaşa Xəzər dənizinə tökülən çaylardır. Müəhim çayları Bolqarçay, Viləşçay, Lənkərançay və Astaracaydır. Uzunluğuna və sutoplayıcı sahəsinin böyüklüyünə görə Bolqarçay birinci yeri tutsa da, Lənkərançay daha suludur.

Vilayətdə çayların qidalanmasında əsas yeri yağış suları tutur. Bu səbəbdən də yağıntıların rejimi ilə əlaqədar respublikanın digər çaylarından fərqli olaraq gursulu dövr qış fəslində (illik axımın 60-65%-i), ən az axım isə yay fəslində (iyun-avqust aylarında cəmi 3-5%) müşahidə edilir [9,11].

Azərbaycanın ən rütubətli bölgəsi olan Lənkəran vilayətində yay quraq keçdiyindən bitkiçiliyi suvarmasız inkişaf etdirmək mümkün deyil. Lakin həmin dövrdə çaylarda axım həcmi əkin sahələrinin suya olan tələbatını ödəmir. Bu səbəbdən də vilayətdə suvarma üçün su ehtiyatı yaratmaq zərurəti vardır. Vilayətdə çox sayda kiçik su anbarları vardır (Xanbulan, Ləvain və s.) [9,11].

Ümumiyyətlə, daşqın və sellər uzun tarixi dövr ərzində eyni təsərrüfat fəaliyyəti kimi öyrənilmişdir. Lakin sel və daşqın axımlarını fərqləndirmək lazımdır. Bəzən faza rejimi kimi baş verən daşqınlara sel hadisəsi kimi baxılır [8].

Daşqınlar çay hövzəsinin yerləşdiyi ərazinin fiziki-coğrafi, iqlim şəraitindən asılı olaraq çaylarda rejim fazasıdır və bu il ərzində əsasən yaz-payız fəsilərində baş verir. Müstəsna hallarda ayrı-ayrı dövrlərdə də ola bilər [2].

Sellər çay suları olan və olmayan dərələrdə qəflətən yağın şiddətli yağışlar və ya temperaturun artması ilə qısa müddətdə sürətlə əriyən qar suları hesabına yaranır. Sel və daşqın axımlarını fərqləndirən əsas cəhətlərdən biri də odur ki, sel axımlarında gətirmə aşınma materialları daha çox üstünlük təşkil edir və sellərin 1 m³ su kütləsinin təxminən 65-70%-i gətirmə materialları, qalanını isə su kütləsi təşkil edir. Daşqınlarda isə bu əksinədir [5,8].

Ümumiyyətlə, daşqın dövründə axımı əmələ gətirən hər bir mənbənin (yağış, qar, qarışıq sular) rolunu müəyyən etmək üçün ən sadə vasitələrdən biri axım hidroqrafını qida mənbələrinə görə parçalamaqdır. Əgər bu dövrdə qar sularının da rolu böyükdürsə onda qarərimə prosesini əks etdirən termik təhlil də aparılmalı, qar və qrunut suları ayrı-ayrılıqda hesablanmalı və yağış sularının payı müəyyənləşdirməlidir. Bu kimi tədqiqatlara misal olaraq A.N.Vajnov, L.A.Vladimirov, S.H.Rüstəmov, R.M.Qaşqay və digər alimlərin Qafqaz çaylarında yağış daşqınlarının öyrənilməsi istiqamətində apardıqları tədqiqatları göstərmək olar [6,7].

Tədqiqat metodları. Çaylarda yağış daşqınları nəticəsində əmələ gələn

maksimal axımın qiymətləndirilməsi çox mürəkkəb prosesdir. Onlar qeyri-müntəzəm və yüksək sürətlə keçirlər. Daşqınlar çox vaxt böyük əraziyə yayılmasa da çox diskret formada genişlənilir. Bütün bunlar daşqınları, xüsusilə də onların piklərini qeyd etməyi çətinləşdirir və nəticədə yalnız onlar keçdikdən sonra izlərinə müvafiq olaraq maksimal su səfləri təyin edilir [11,13].

Yağış daşqınlarının formalaşması gürsululuq axımının formalaşmasından fərqlənir. Əsas rolu düşən yağışlar- onların xarakteri və davamiyyəti oynayır. İlk növbədə yağışların yağdığı ərazi, müddəti, ümumi miqdarı, orta və maksimal intensivliyi əsasında onların əmələ gətirdiyi daşqınların miqyası müəyyən olunur. Bütün bunlardan asılı olaraq daşqın əmələ gətirən yağışlardan ən təhlükəlisi leysan (intensivliyi 10-20mm/ saat-dan yüksək olmaqla cəmi 2-4 saat davam edir) yağışlarıdır. Bu müddət ərzində 100-150mm yağıntı düşə bilər və nəticədə ərazisi 100-200 kv.km-dək olan çaylarda yüksək daşqınlar əmələ gəlir. Daha uzun müddət ərzində (3-5 gün) yağın və kiçik intensivliyə (2 mm/saat-dan aşağı) malik olan yağışlar daha geniş əraziyə yayılsa da onlardan əmələ gələn daşqınların maksimumu leysan yağışlarla müqayisədə aşağı olur [12, 13, 14].

Yağışların axım əmələ gəlməsində rolunun inteqral göstəricilərindən biri axım əmsalıdır. Bu əmsal ya bütün düşən yağışlara nisbətən, ya da yalnız axım əmələgətirən yağışlara nisbətən aşağıdakı düsturlara əsasən müəyyən edilir:

$$\alpha = \frac{h}{H} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{h}{H - H_b} \quad (2)$$

burada h-yağış axımı layı; H-düşən yağıntının layı; H_b –isə axımın əmələ gəlməyə başladığı yağış layıdır [14].

H_b –kəmiyyətinin qiyməti torpağın rütubətlik dərəcəsiindən asılı olaraq yaxşı rütubətliyə malik torpaq ortüyü olan meşə zonasında 0-5mm, quru torpaqda isə 30-40mm-dən yüksəkdir.

Axım əmsalının qiyməti meşə zonasında torpağın başlanğıc rütubətindən asılı olaraq 0,4-0,5 və daha yüksək; meşə-çöl ərazilərdə 0,1-0,3; quru torpaqda isə sıfıradək azala bilər.

Yağış daşqınlarının maksimal su səflərinin hesablanması zamanı istifadə olunan düsturlar axımın genetik nəzəriyyəsinə əsaslanmaqla empirik reduksion, son intensivlik və ya həcm xarakteri daşıyırlar.

Reduksiya düsturları əsas parametrlərdən biri kimi sutoplayıcının sahəsini nəzərdə tuturlar. Bu zaman maksimal axımın sutoplayıcının sahəsinə əsasən reduksiyası (azalması) belə hesablanılır:

$$Q_p = q_{200} \left(\frac{200}{F}\right)^n \sigma_a \sigma_b \sigma_q F \lambda_p \quad (3)$$

burada Q_p - hesabı təminatlı maksimal su səfı;

q_{200} – 1%-təminatlı ani maksimal axım modulu (200- kv.km-ə gətirilmiş)

F- sutoplayıcının sahəsi;
n- reduksiya dərəcəsinin göstəricisi;
 δ_g – göllük əmsalı;
 δ_b – bataqlıq əmsalı;
 δ_q - dağlıq ərazilərdə q_{200} parametrinin hündürlüklə dəyişməsinə göstərir;
 λ_p – 1% təminatdan hesabı təminata keçid əmsalı.

Məlum olduğu kimi, hər hansı su obyektində yağış daşqınları müşahidə məlumatları olduqda ölçmə və ya su balansı hesablamaları əsasında, olmadıqda isə alınmış ümumi qanunauyğunluqlar əsasında təyin olunur [6,14].

Genetik yanaşmada yağıntıların axıma çevrilməsi, onların yamaclar və məcra üzrə hərəkəti qanunlarını təhlil edən fiziki modellər işlənir. Bu zaman düşən yağıntının başlanğıc itkisi, yerli fiziki-coğrafi amillərin yağış sularının axıma təsiri həmin modellər tərəfindən nəzərə alınır [15].

Yağıntıların axıma çevrilməsinə olduqca çox sayda amillər təsir etdiyindən və onların hamısı barədə lazımi məlumat olmadığından ayrı-ayrı hövzələrin ümumi xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən eksperimental modellərdən də istifadə edilir. Bunlar H.Befani, Y.Vinoqradov, R.Mahmudov və s. tədqiqatçıların işlərində əks olunmuşdur [13].

Bu axımın zaman-məkan çərçivəsində dəyişməsi qanunauyğunluqlarını öyrənməklə yağış daşqınlarının müxtəlif təminatlı xarakteristikalarının təyininə əsaslanan statistik metodlara da geniş imkan yaradır.

A.Q.İvanenko göstərir ki, yağış axımını hesablayarkən istifadə olunan sutkalıq maksimum yağıntıların ayrı-ayrı məntəqələr üzrə qiymətləri bir-birindən ciddi fərqlənməsinə baxmayaraq, onların ərazi üzrə optimal hamarlaşdırılmasından alınan orta kəmiyyətləri fəza seçmələrinə əsasən qruplaşdırmaq olar [15].

Yağıntılara görə yağış daşqınlarını qiymətləndirən metodlarda ilk növbədə hövzə üzrə yağıntının orta qiyməti, onların torpağa hopan hissəsi, daşqınların formalaşmasında iştirak edən effektiv yağıntılar, onların transformasiyası müəyyən edildikdən sonra hidroqrafın ordinatları hesablanır.

İntensiv yağıntılara dair tədqiqatlara rus alimləri və digər xarici ölkələrin mütəxəssislərinin əsərlərində geniş yer verilir. Bu tədqiqatlar arasında leysan yağışların davam etmə müddəti ilə intensivliyi arasındakı əlaqələrin təhlilinə dair işlərə daha çox rast gəlmək olar [13].

Yağışın yağdığı müddət ərzində onun intensivliyi fasiləsiz olaraq dəyişir. Buna görə də praktiki hesablamalarda əvvəldən müəyyən edilmiş zaman intervalı (davamiyyət) üçün orta intensivlik təyin olunur [13].

Yağış sularını kənarlaşdırmaq və ya çayların maksimal hesabi sərfələrini hesablamaq üçün müxtəlif zaman intervallarında τ (dq) ən böyük yağış layı $H\tau$ (mm) və yağışın ən böyük intensivliyi $q = H/\tau$ haqqında məlumatlardan istifadə olunur [10].

Bu xarakteristikalar plüvioqrafın - özüyazan yağışölçənlərin göstəricilə-

rini statistik üsullarla işləməklə təyin edilir. Bu üsulları korrekt tətbiq etmək və etibarlı nəticələr əldə etmək üçün müşahidə sıralarının uzunluğu 30 ildən az olmamalıdır.

Yağış intensivliyinin plüvioqrafların məlumatlarına əsasən təyin olunmuş qiymətləri qrafik və ya düsturlar şəklində ümumiləşdirilir və müşahidə məlumatları olmayan ərazilərdə yağış sularının kənarlaşdırılması hesablandıqda istifadə edilir [6,10]:

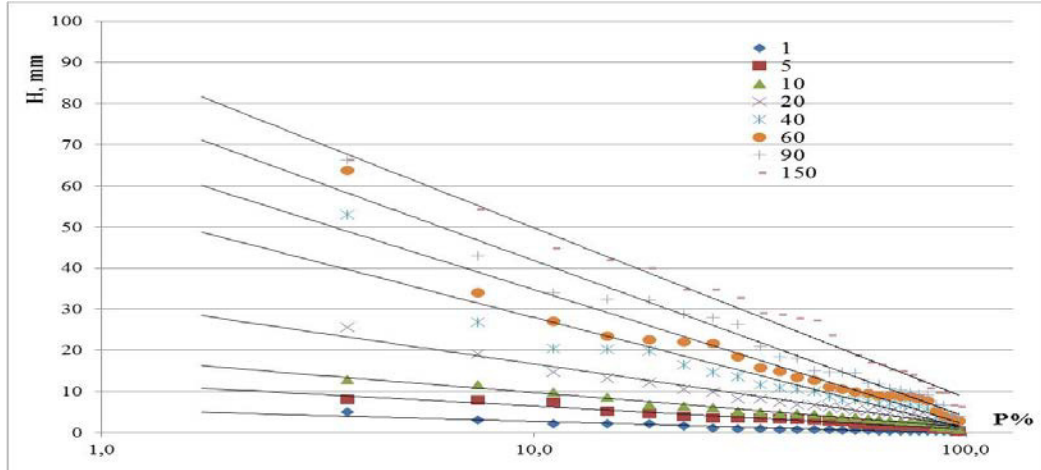
$$q = \frac{A}{t^n} = \frac{20^n q_{20}(1+C \lg p)}{t^n} \quad (4)$$

Aşağıda Lənkəran ərazisində yerləşən Zonal meteoroloji müşahidə məntəqəsi üçün müxtəlif davamiyyətli yağış intensivliklərinin azalma sıraları (cədvəl 1) və onun təminat əyrisi (şəkil 1) təqdim olunmuşdur

Cədvəl 1

Lənkəran ərazisində müxtəlif davamiyyətli yağış intensivliklərinin azalma sıraları (Zonal məntəqəsi)

№	Yağışın intensivliyi, mm/dəq (τ-davamiyyət, dəq)								P%
	τ=1	5	10	20	40	60	90	τ=150	
1	4,9	7,97	12,82	25,63	52,99	63,77	66,26	66,26	3,7
2	3,1	7,89	11,54	19,23	26,89	34,03	43,02	54,26	7,4
3	2,2	7,37	9,82	14,66	20,46	26,94	33,96	44,73	11,1
4	2,05	5,12	8,6	13,28	20,14	23,4	32,42	41,81	14,8
5	2,05	4,7	6,82	12,14	19,93	22,5	32,22	39,84	18,5
6	1,6	3,95	6,34	10,48	16,54	22,01	28,77	34,72	22,2
7	0,98	3,64	6,13	9,88	14,71	21,58	27,84	34,64	25,9
8	0,95	3,51	5,2	8,16	13,65	18,35	26,35	32,72	29,6
9	0,79	3,5	5,06	8,13	11,7	15,82	20,89	29,08	33,3
10	0,72	3,35	4,71	7,31	10,84	14,85	18,49	28,69	37,0
11	0,7	3,12	4,65	6,83	10,59	13,39	18	27,7	40,7
12	0,67	3,1	4,4	6,54	10,03	12,64	15,01	27,29	44,4
13	0,62	2,8	4,32	6,17	8,72	11,12	14,72	23,68	48,1
14	0,52	2,6	3,7	5,95	7,85	10,5	14,68	20,09	51,9
15	0,5	2,1	3,65	5,4	7,78	9,83	14,42	18,72	55,6
16	0,42	1,94	3,32	5,32	7,42	9,4	11,96	16,91	59,3
17	0,37	1,85	3,2	5,26	7,19	8,98	11,78	16,5	63,0
18	0,37	1,8	2,84	4,85	7	8,85	10,78	15,2	66,7
19	0,36	1,6	2,7	4,75	6,83	8,76	10,35	14,93	70,4
20	0,32	1,6	2,65	4,2	6,81	8,73	9,65	13,95	74,1
21	0,32	1,55	2,6	4,04	6,5	8,17	9,37	12,59	77,8
22	0,27	1,35	2,6	3,84	5,66	7,7	9,07	10,73	81,5
23	0,27	0,91	1,6	2,4	3,93	5,13	6,76	9,7	85,2
24	0,25	0,8	1,16	2,25	3	4,06	6,63	9,63	88,9
25	0,16	0,74	1,14	1,66	2,66	3,6	4,5	6,65	92,6
26	0,08	0,4	0,8	1,2	2	2,8	4	6,3	96,3



Şəkil 1. Lənkəran ərazisində müxtəlif davamiyyətli yağış intensivliklərinin təminat ayrılırları (Zonal məntəqəsi)

Yağış axımlarının formalaşmasında meşələrin təsiri bir çox fiziki – coğrafi amillərlə müəyyən olunur: ərazinin ümumi rütubətliyi, relyef, torpaq – qrunlar, hövzənin hidrogeoloji quruluşu. Sutoplayıcının relyefi, xüsusilə onun yüksəklik mövqeyi, ərazinin yüksəkliyinin dəyişməsi, meyillik, ərazinin parçalanması, yamacın səmti yağıntının paylanması və daşqınların formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Yağış daşqınlarının xüsusiyyətlərinə relyef elementlərinin təsiri keyfiyyət və kəmiyyət şəklində öyrənilir [1]. Lənkəran təbii ərazisindəki çay hövzələri böyük miqdarda meşəlikləri ilə seçilir. Allarçay çayı istisnadır. Burada meşələr 5% təşkil edir [9].

Hövzənin torpaq və geoloji şərtləri ilk növbədə leysan yağışları zamanı süzülmə prosesinə təsir edir və torpaq – qrun rütubətliyin yeraltı toplanmasıdır. Leysan yağışları zamanı əmələ gələn yağış daşqınlarının başlanğıc və yekun itkisi torpaq – qrun rütubətliyiindən, litoloji tərkibdən və hövzənin geoloji quruluşundan asılıdır [12].

Hövzənin orta hündürlüyünün artması ilə qar suları ilə qidalanmanın əhəmiyyəti də artır. Lənkəran Muğanı və Talış rayonundakı çaylarla müqayisədə Lənkəran rayonundakı çaylarda 500 – 1000 m hündürlükdə qarla qidalanma artır. Talış rayonunda qrun suları ilə qidalanmanın artdığı yerlərdə qar suları ilə qidalanma da cüzi artır. Lənkəran təbii ərazisində yağıntıların inversiyası hövzənin orta hündürlüyündən asılı olan yağış axımının həcmi dəyişməsində əsas səbəblərdən biridir [11].

Nəticə. Atmosfer yağıntılarının səth axımlarının yaranmasına təsiri güclüdür. Belə ki, iqlimin istiləşməsi zamanı atmosfer yağıntılarının azalması baş verir ki, bu da səth axımının yaranma prosesinə mənfi təsir göstərir. Eyni zamanda, atmosfer yağıntılarının uzunmüddətli dövr ərzində az düşməsi torpaq-qrunun nəmliyini tədricən azaldır ki, bu da daşqın axım itkilərinin getdikcə artmasına səbəb olacaq.

Həqiqətən də düşən yağıntıların yüksək su əmələ gətirə bilməsi yalnız onların davam etmə müddətindən deyil həm də yağıntıların düşmə intensivliyinin suyun torpağa hopma intensivliyindən çox olduğu müddət, yəni axımın əmələ gəldiyi suvermə dövrünün uzunluğundan da asılıdır.

Yağış daşqınlarının yüksəkliyi daşqın əmələgətirən yağıntıların intensivliyi və davamlılığı, yamac və çay yatağında qaçış müddəti, eyni zamanda başlanğıc və ümumi yağış axımının itkisi ilə müəyyən olunur.

Yağış axımına bitki örtüyünün təsiri hələ də mübahisəli qalmışdır. Meşə bitkiləri yağıntının itkisinə və paylanmasına təsir edir (xüsusilə buxarlanmaya və toplanmaya). Meşələr daşqınların qalxma intensivliyini zəiflədə bilər və eyni zamanda daşqının davamlılığını azalda bilər.

Azərbaycanın dağ çayları hövzələrində sutkalıq maksimum yağıntıların əmələ gəlməsi, onların zaman-məkan çərçivəsində inkişafı, çaylarda daşqınların əmələ gəlməsində rolunun tədqiqi daşqınların təsir edəcəyi sahələrin müəyyənləşdirilməsi və müvafiq mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi üçün ən mühüm məsələlərdəndir.

ƏDƏBİYYAT

1. American Water Works Association (AWWA). Climate Change and Water Resources. Committee Report of the AWWA Public Advisory Forum. Journal of the American Water Works Association, v. 89, No. 11, 1997. pp. 107-110
2. Arnell, N. Global Warming, River Flows and Water Resources. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 1996, 212 p.
3. Əyyubov Ə.C., Hacıyev Q. Ə. Azərbaycan SSR-in iqlim ehtiyatları. Bakı: Elm, 1984, s. 90-115.
4. Hacıyeva N.N. Sutkalıq maksimum yağıntıların Azərbaycan çaylarında daşqınların yaranmasına təsiri. Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin Əsərləri. IX cild. Bakı: 2004, s. 377-385.
5. İmanov F. Ə. Çay axımı. Bakı: BDU, 2002, 209 s.
6. İmanov F.Ə. Hidrometeorologiyada statistik metodlar. Bakı, 2011, s. 124-167
7. Məmmədov M.Ə. Azərbaycanın Hidroqrafiyası. Bakı: 2002, 265 s
8. Musayeva M.R. Daşqınların təsərrüfatın inkişafı və ərazi təşkilinə təsiri. Bakı: Nafta-press, 2014, s. 24-42
9. Müseyibov M. A. Azərbaycanın Fiziki Coğrafiyası. Bakı: 1998, 399s
10. Quliyev F.S. Yerüstü su axımlarının şəhər ərazisindən kənarlaşdırılması və təmizlənməsi. Bakı: Elm, 2003, 292s.
11. Rüstəmov S.H. Azərbaycan SSR-in çayları və hidroloji xüsusiyyətləri. Bakı: Azərb SSR EA, 1960.196 s.
12. Маммедов М.А. Расчет максимальных расходов горных рек. Л.: Гидрометеиздат, 1989, 183 с.
13. Рустамов С.Г. “Ливневые параметры максимальных расходов паводков Азербайджана. - Изв. АН АЗССР. Сер. геол. и геогр., 1961, № 2, с. 119-131.
14. Соколовский Д.Л. Речной сток. Л.: Гидрометеиздат, 1968, 539 с.
15. Шикломанов И.А. Расчет гидрографов паводков с учетом переменного времени добега. Тр. ЛГМИ: 1968, в. 28, с. 27 – 40

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛИВНЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАВОДНЕНИЙ В РЕКАХ ЛЕНКОРАНИ

А.Р.МАГЕРРАМОВА, А.А.НУРИЕВ

РЕЗЮМЕ

Юго-восточная часть Ленкораньской провинции является самым осадочный территорией в республике. Основную роль играет количество осадков - характер и продолжительность. Наводнение характерны для рек этой зоны, и в основном наблюдаются в весенней и осенний период года. Сток ливня зависит от влажности, литологического состава и геологического строения бассейна.

Ключевые слова: паводки, ливневые осадки, слой осадков, интенсивность дождя, половодья

IMPACT OF HEAVY RAINS TO THE FORMATION OF FLOODS IN LANKARAN RIVERS

A.R.MAHARRAMOVA, A.A.NURIYEV

SUMMARY

South-east of Lankaran region is the most precipitated area in the country. Rainfall, its character and duration play the main role here. Floods are the regime phase of rivers which depend on climatic and physical-geographical conditions. This mostly occurs in spring and autumn. Rainfall depends on the geological structure of the basin, the land and the lithological composition.

Key words: floods, rain intensivity, heavy rains, rainfall

Redaksiyaya daxil oldu: 08.05.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci

UOT 551/49

**LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİNİN İQLİM ŞƏRAİTİ, AQRİQLİM EHTİYATLARI
VƏ ƏTRAF MÜHİTƏ ATILAN TULLANTILARIN TƏSİRİNİN EKOLÖJİ TƏHLİLİ**

N.N.HACIYEVA, Ş.İ.MƏMMƏDOVA, M.S.SÜLEYMANOVA, Ü.A.BABAYEVA

Bakı Dövlət Universiteti, Gəncə Dövlət Universiteti,

Lənkəran Dövlət Universiteti

sheker.mamedova@mail.ru

Məqalədə Lənkəran təbii vilayətini formalaşdıran iqlim amilləri, aqroiqlim ehtiyatları və təbiətdən istifadənin yaratdığı problemlər təhlil olunur.

Açar sözlər: aqroiqlim, sitrus meyvəçiliyi, çirkləndirici inqridiyentlər, meteoroloji amillər, tərəvəz, iqlim, dolu, termik rejim, quru çöl

Azərbaycan ərazisi müxtəlif iqlim tiplərinə malik olduğundan burada rütubətli subtopiklərdən mülayim iqlimədək aqroiqlimin inkişafı üçün hər cür təbii şərait mövcuddur. Qeyd edək ki, kənd təsərrüfatının inkişaf səviyyəsi təbii ehtiyatlardan nə dərəcədə səmərəli istifadə edilməsindən asılıdır. Belə ki, Lənkəran təbii vilayətinin aqroiqlim şəraiti imkan verir ki, mövcud iqlim ehtiyatlarını maddi-ehtiyata çevirməyi bacaran təsərrüfatçılar onlardan düzgün istifadə etməklə əkinçiliyin məhsuldarlığını xeyli artırınsın. Aqroiqlim ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi burada təsərrüfat sahələrinin müasir tələblərə uyğun şəkildə araşdırılmasına və aqroiqlim ehtiyatlarının yenidən qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Araşdırmalar göstərir ki, respublikamızda mühüm kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal olunduğu regionlardan biri Lənkəran təbii vilayətidir. Azərbaycan ərazisinin 65%-ə qədər subtropik şəraitə malikdir [6]. Bu baxımdan istehsal olunan çayın 70%-i, tərəvəzin 59%-i, sitrus meyvələrinin 100%-i, yetişdirilir. Lənkəran təbii vilayəti ölkə ərazisinin 7,36%-ni təşkil edir. Vilayətin relyefi əsasən dağlıq və ovalıqdan ibarətdir. Relyefi iqlim, o cümlədən aqroiqlim şəraitinin formalaşmasına bilavasitə təsir edir [2, 8].

Lənkəran təbii vilayətinin iqlim ehtiyatlarının, meteoroloji elementlərin səciyyəsi, iqlim kənd təsərrüfatı baxımında öyrənilməsidir.

Məlumdur ki, ərazinin iqlimin əsas göstəricisi olan yağıntının bol olduğu, çox hissəsində yağıntıları bərabər paylanan mülayim isti iqlim tipi yayılmışdır. Vilayətin yüksək dağlıq ərazilərində çox kiçik bir sahədə soyuq, Qızıurdu dağından şimalda, dəniz səviyyəsindən 1000 m-dək yüksəklikdə yerləşən dağarası çökəkliklərdə yayı quraq keçən yarımsəhra və quru çöl iqlim tipləri ya-

yılmışdır [1,7].

Rütubətli subtropik zonada yerləşən ərazi bol günəş enerjisi və istilik alır. Lənkəran ovalığında ümumi günəş radiasiyasının illik miqdarı 130 kkal/sm^2 -ə yaxın, dəniz səviyyəsindən 300-400 m yüksəkdə $125\text{-}128 \text{ kkal/sm}^2$ -dir. Əsil subtropik zonada torpaqda canlı bioloji proses gedir. Belə ki, isti ilə təmin olunma, bitkilərin qışlaması və rütubət şəraiti əsas rol oynayır [3, 5, 10].

Qeyd edək ki, tədqiqatın əsas məqsədi və qarşısında duran vəzifə kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrinin inkişaf etdirilməsi üçün təbii ehtiyat mənbələrindən düzgün istifadə edilməsidir. Bunun üçün ərazinin təbii ehtiyat mənbələrindən biri hesab edilən günəşli günlərin və saatların davamiyyət miqdarından düzgün istifadə olunması kimi məsələlərin həll edilməsi qarşıya çıxır. Məhz buna görə də başqa üsürlər kimi günəşli saatların davamiyyət miqdarının da hərtərəfli tədqiq edilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Çünki günəşli saatların miqdarının az və ya çox olması bilavasitə ərazinin aqroiqlim şəraitinin inkişafına təsir göstərən əsas amildir. İl ərzində orta hesabla vilayətin ovalıq hissəsində 85-89 tutqun gün müşahidə edilir. Vilayətdə havanın orta illik temperaturu ovalıqda $13\text{-}15^\circ\text{C}$ yanvarın orta aylıq temperaturu $3\text{-}5^\circ\text{C}$, iyulda $24\text{-}26^\circ\text{C}$ təşkil edir [2, 6, 7].

Aqroiqlim şəraitinə təsir göstərən digər amillərdən biri də ərazidə yağıntılardan paylanmasıdır. Lənkəran vilayətinin cənub-şərqi respublikada ən çox yağıntılı düşən ərazidir. Burada çəltikçiliyin inkişafı üçün əlverişli şərait vardır. Ərazidə 1400-1600 mm yağıntı düşür.

Lənkəran təbii vilayətində küləyin illik orta sürəti böyük deyil. Qışda küləklər əsasən dağ-dərə xarakterli olur [7]. Fyon və quru küləklər ilin soyuq dövründə isti və quru hava gətirməklə səciyyələnirlər. Fyon və xüsusilə quru küləklər kənd təsərrüfatına mənfi təsir göstərməklə əlverişsiz hava şəraiti yaradırlar [9].

Qeyd edək ki, ərazinin torpaq örtüyünün humus qatının inkişafı burada məhsuldarlığa təsir göstərir. Belə ki, aqrotexniki tədbirlər gözləndikdə çəmən-qəhvəyi torpaqlardan həm dəmyə, həm də suvarma şəraitində taxıl, üzüm, tərəvəz və bostan bitkiçilərinin yüksək məhsuldarlığını əldə etmək mümkündür. Çəmən-bataqlıq torpaqların bir qismi taxıl, tərəvəz və bostan bitkiləri altında istifadə olunur.

Bir sıra əlverişli münbitlik göstəriciləri ilə yanaşı Lənkəran vilayətində kənd təsərrüfatına yararlı torpaqların bir qismi eroziyaya, şorlaşma və şorakətləşmə proseslərinə məruz qalmışdır.

Lənkəran təbii vilayətinin aqroiqlim şəraitini və ehtiyatlarını tədqiq etmək üçün ilk növbədə kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrinin iqlim ehtiyatlarına olan tələbini qiymətləndirmək lazımdır. Ərazinin aqroiqlim səciyyəsini vermək üçün vegetasiya dövrünün uzunluğu və isti ehtiyatlarını, rütubət ehtiyatlarını və bitkilərin rütubətlə təmin olunmasını, qışlama şəraitini qiymətləndirməyə imkan verən göstəricilərdən istifadə edilir. Eyni zamanda kənd təsərrüfatına zərər vuran təhlükəli atmosfer hadisələri tədqiq olunur.

Əkinçilikdə isti ehtiyatlarını qiymətləndirmək üçün ən çox 0°,5°,10° və 15°-dən yüksək temperatur cəmi məhfumlarından istifadə edilir.

Orta sutkalıq temperaturun 20°-dən keçmə tarixi Göytəpədə mayın 27-də olduğu halda, Lənkəranda iyunun 3-də, Astarada isə mayın 31-nə düşür.

Lənkəran təbii vilayətində kənd təsərrüfatı üçün təhlükəli atmosfer hadisələrindən biri də dolu vurma hadisəsidir.

Meteoroloji elementlərin iqlim xarakteristikaları

Külək. İlin isti dövründə, may ayından başlayaraq Azərbaycanın alçaq dağlıq rayonlarında termik minimumunun yaranması səbəbindən quru səthi sürətlə qızmağa başlayır. Bu özünü sutkanın gündüz vaxtlarında daha aydın göstərir, belə ki Xəzərin orta və aşağı hissələri tədricən qızmağa başlayır və əlaqəli şəkildə yüksək təzyiqli sahəsinin saxlanması imkan verir. Cənub hissədə ilin isti dövründə üstünlük təşkil edən əks barik sistemlərin qarşılıqlı təsiri musson tipli sirkulyasiyanın yaranmasına şərait yaradır. Bunun nəticəsi kimi Lənkəran rayonunda musson tipli küləklər özünü göstərir. İlin bütün isti dövründə dənizdən əsən cənub-şərq və şərq küləkləri üstünlük təşkil edir. İlin soyuq dövründə əks təsvir yaranır: Xəzər dənizi və Azərbaycanın alçaq dağlıq rayonlarının müxtəlif dərəcədə soyuması nəticəsində barik təzyiqli sahələrinin əks qiymətləri qeyd olunur, belə ki dəniz üzərində-alçaq, quru üzərində-yüksək; bu da qurudan dənizə əsən qərb və şimal-qərb küləklərinin üstünlük təşkil etməsini mümkün edir. İl ərzində Lənkəran-Astara rayonunda dağ-dərə və brizlərlə əlaqəli olan qərb, şimal-qərb və cənub-şərq küləkləri üstünlük təşkil edir. Burada sürəti 0-1m/s və 2-5m/s olan hakim küləklər 80% təşkil edir, sürəti 15m/s olan küləklər isə çox nadir hallarda qeyd olunur. Güclü küləklər və qasırğalar şimal küləkləri ilə bağlı olub, qısamüddətli olur və soyuq hava kütlələrinin daxil olmasına imkan yaradır. Çox nadir hallarda güclü küləklər qərb istiqamətdə müşahidə olunurlar. Qışda Lənkəran-Astara rayonun ətraf ərazilərində musson tipli sirkulyasiya ilə əlaqəli olaraq qərb və şimal-qərb küləkləri üstünlük təşkil edir. İlin bu dövründə qərb və cənub-qərb küləkləri müşahidə olunur. Yazda cənub-şərq küləkləri hakimdir. Fəslin ikinci yarısında qərb istiqamətli küləklər qeyd olunur. Bu küləklərin təkrarlanması əsasən sahil sirkulyasiyaları ilə əlaqədardır. Payız fəslindəki külək rejimi yay fəslindəkindən fərqlənir. Bunun əsas səbəbi Günəş radiasiyası axının azalması və tez bir zamanda soyuq hava kütləsinin daxil olmasıdır. Atmosfer prosesləri bir qədər aktivləşir. Lənkəran-Astara rayonun ətraf ərazilərində qərb və şimal-qərb istiqamətli küləklər üstünlük təşkil edir. Payızda güclü külək və qasırğalar çox az hallarda müşahidə edilir [6, 9, 11].

Havanın temperatur rejimi və paylaşdırılması əsasən respublika ərazisi və onu əhatə edən rayonun relyef xüsusiyyətlərindən asılıdır. Relyef formalarının xarakterləri sutkalıq temperatur fərqləri ilə qiymətləndirilir ki, bu da gündüzlər havanın qızması və gecələr soyumasının yüksəkliklər üzərində çox az məna kəsb etməsinə baxmayaraq, dərələr və çökəkliklər üzərində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Daha intensiv soyuma soyuq hava kütlələrinin daxil olmasından

sonra baş verir, çökəklik əraziləri üzərində durğunluq kimi qiymətləndirilir. Azərbaycanın termik rejiminə daha bir faktor da öz təsirini göstərir, bu da şaquli istiqamətdə hava kütləsinin hərəkəti ilə bağlıdır. Xüsusilə dağlıq rayonlarda onun rolu daha böyükdür.

Lənkəran rayonunda orta illik temperatur 14-14,5° C arasında tərəddüd edir. İllik hava temperaturunun paylaşması xarakteristikası ilin dövrlərindən asılı olaraq öz rejimini həyata keçirir. Orta temperaturun aydan aya dəyişməsi respublikanın müxtəlif rayonlarında eyni cür olmur. Sahil zonalarda dənizin təsiri ilə orta temperatur yanvar və fevralda demək olar ki eynidir, lakin müxtəlif illərdə isə fevral yanvardan soyuqdur. Həmçinin, sahil zonalarda yaydan payıza doğru temperaturun aşağı düşməsi gecikir. Lənkəran zonası üçün aylara görə havanın orta aylıq və ilik temperatur paylaşması aşağıdakı kimidir:

I - 3,1°; II - 4,1°; III - 7,0°; IV - 11,5°; V - 17,6°; VI - 22,5°; VII - 25,7°; VIII - 24,9°; IX - 20,8°; X - 16,2°; XI - 10,3°; XII - 6,0°; illik - 14,1°.

Cədvəl 1

Lənkəranda temperaturun sutkalıq amplitudu

Lənkəran	Aprəl	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr	Oktyabr
<4 ⁰	9	3	4	2	5	18	23
4-8 ⁰	33	24	21	19	21	34	33
9-12 ⁰	35	51	54	50	46	36	40
>12 ⁰	23	22	21	21	28	12	4

İlin müxtəlif dövrlərində ayrı-ayrı sinoptik proseslərin çoxalmasından asılı olaraq havanın orta aylıq temperaturu bu ayın orta çoxillik göstəricilərindən əsaslı surətdə fərqlənir.

Havanın rütubətliyinin əlaqəli şəkildə bölüşdürülməsi və hər bir fəsil üçün bütünlüklə eyni deyil, ən çox rütubətli günlər (80% və daha çox) Lənkəran-Astara bölgəsində müşahidə olunur. Uzun illər ərzində Lənkəran zonasında aylara görə 80% və daha çox olan rütubətli günlərin sayı aşağıdakı kimidir: I - 19,6 gün.; II - 18,6 gün.; III - 19,4 gün.; IV - 12,8 gün.; V - 5,6 gün.; VI - 1,8 gün.; VII - 0,8 gün.; VIII - 2,9 gün.; IX - 6,9 gün.; X - 14,6 gün.; XI - 20,2 gün.; XII - 20,3 gün.; illik - 143,5 gün [6].

Respublika ərazisində yağıntıların düşməsi hava kütlələrinin dəyişməsi ilə bağlıdır. Lənkəran rayonu Xəzər dənizinə yaxın olması və ərazinin cənub bölgədə yerləşməsi ilə havanın rütubət tərkibi əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur. Xəzər dənizinin cənub-qərb hissəsində yağıntının çox olmasının əsas səbəblərindən biri respublikanın cənub bölgəsində yerləşməsi və termik rejimin çox yüksək olması habelə, su buxarının üstünlük təşkil etməsidir. İkinci bir səbəb isə sıldırımlı Talış dağlarının ərazinin cənub hissəni əhatə etməsidir. Dənizə yaxınlığı, əlverişli yarımqapalı dağ sistemində yerləşməsi xüsusiyyətləri ilə yanaşı cənuba uzanan yolla sərhədlənməsi, şimal, şimal-şərq və şərqdən düşən bol yağıntısı soyuq hava kütlələri ilə müqayisədə, sinoptik proseslərdən asılı

olaraq ilin soyuq dövründə düşməsi ərazidə daha əlverişli hesab edilir. Xəzər dənizinin mussonları hiss olunacaq dərəcədə yağıntı formalaşdırmaq imkanına malik deyildir. Bu da onunla izah olunur ki, burada bol yağıntılar yayda deyil (çox az yağıntı düşür), sentyabr ayından may ayına kimi düşür, baxmayaraq ki, dənizdən şərq və cənub-şərq küləkləri əsir. Bununla da, dəniz özlüyündə əsas səbəb deyil, əsas həlledici rolu ərazinin fiziki-coğrafi şəraiti (enlik, orografiya və s.) və atmosferin ümumi sirkulyasiyası oynayır. İlin soyuq dövründə bol yağıntı digər rayonlardan fərqli olaraq bura daha çox düşür. Xəzərin cənub-qərb hissəsinə külli miqdarda yağıntının düşməsi sinoptik şəraitindən asılıdır, bu da şimal və şimal-şərqdən kütləvi hava kütlələrinin daxil olmasına imkan yaradır, bunun da qarşılığında cənubdan və qərbdən yüksək dağla əhatə olunması burada yalnız ilin soyuq dövründə yağıntının belə çox düşməsinə səbəb olur, xüsusilə də payızda, əksinə olaraq ilin isti dövründə yağıntının dərhal azalması sinoptik şəraitin dəyişməsi ilə əlaqədardır ki, bu da şimal-şərqdən soyuq hava kütlələrinin daxil olmasını dayandırır. Lənkəran təxminən ilin 10 günü qarla örtülü olur.

Buludluluq aydın hava şəraatinin tutqun hava şəraiti ilə əvəz olunması zamanı həm frontal, həm də hava kütlələrinin hərəkəti nəticəsində baş verir. Buludluluq ümumilikdə sutkalıq dəyişməyə malikdir. Kəşiyən ərazisi olan rayonlarda havanın şaquli konveksiyasına imkan yaranır və yayda ümumi buludluluğa görə maksimum buludluq günün 2-ci yarısından sonra, aydın hava şəraiti isə axşam saatlarında mümkün olur. Sahil ərazilərində və düzənlik rayonlarda ilin fəsillərindən asılı olmayaraq ən çox buludluluq səhər saatlarında müşahidə olunur. Qış aylarında sutkalıq dəyişmə daha az hiss olunur. Lənkəranın aşağı buludluluğa görə tutqun günlərinin sayı (aylara görə): I – 9,7 gün.; II – 10,4 gün.; III – 6,8 gün.; IV – 4,4 gün.; – 2,8 gün.; VI – 1,3 gün.; VII – 1,6 gün.; VIII – 2,5 gün.; IX – 5,7 gün.; X – 9,4 gün.; XI – 11,7 gün.; XII – 11,4 gün.; il– 81,6 gün.[6]

Duman və rufanlar. Lənkəranda ildə 21-40 gün arasında dumanlar müşahidə olunur. Lənkəran rayonunda dumanın özünəməxsus yayılma xüsusiyyəti var. Lənkəran rayonunda dumanlı günlərin orta aylıq və illik qiymətləri: I – 4 gün.; II – 3 gün.; III – 6 gün.; IV – 4 gün.; V – 3 gün.; VI – 0,3 gün.; VII – 0,03 gün.; VIII – 0,2 gün.; IX – 0,3 gün.; X – 0,8 gün.; XI – 2 gün.; XII – 3 gün.; il – 27 gün. Dumanların illik dəyişməsi özünü aydın göstərir, o illik buludluluq və yağıntı ilə üst-üstə düşür, əsasən ümumi faktorlarla da mümkün olur ki, ilin soyuq dövründə sinoptik proseslərin kəskinləşməsi buludluluğu və yağıntını artırır, yayda dağlıq rayonlarda konvektiv proseslərin böyük miqyasda genişlənməsi kondensiyasiya səviyyəsində fəsillik dəyişmə və s. kimi hallar ola bilər. Ümumi faktorların təsirindən başqa, dumanın illik gedişinə yerli şəraitlə bağlı baş verən proseslər də təsir edir. Ən az dumanın davamiyyət müddəti düzənlik və sahilyanı rayonlarda mümkün olur. Lənkəran rayonunda ən çox dumanlı günlər onun cənub hissəsində 1000 m-dən yüksək ərazilərdə qeyd olunur. Lənkəran üçün ilin soyuq dövründə daha çox advektiv dumanlar xarakterikdir. Tu-

fanların yaranması kənd təsərrüfatının bir çox sahələrinə, xüsusilə də aviasiyaya pis təsir göstərir. Tufanların yayılması ərazi relyefinin xüsusiyyətlərindən və atmosfer proseslərinin təsirindən asılıdır. Çox az hallarda tufanlar Azərbaycanın sahil zonalarında baş verir ki, orada orta illik təkrarlanma 5-10 gündən artıq olmur [6, 7]. Lənkəranda da tufanlı günlər 5 gündən 15 günə kimi olur. Tufanlı günlərin sayını artıran əsas səbəb ilin isti dövründə arktik dənizlərdən, Skandinaviya və Qrenlandiyadan gələn soyuq hava kütlələridir. Tufanların fəaliyyəti daha çox ilin isti dövründə (aprel-sentyabr aralığında) müşahidə olunur. Ən çox təkrarlanma may-iyunda qeyd olunur. Lənkəranda aylara görə orta tufanlı günlərin sayı: I – 0 gün.; II – 0 gün.; III – 0,2 gün.; IV – 3 gün.; V – 6 gün.; VI – 5 gün.; VII – 2 gün.; VIII – 1 gün.; IX – 1 gün.; X – 1 gün.; XI – 0,2 gün.; XII-0 gün.; il 19,4 gün. Lənkəranda tufanın sutka ərzində mümkün olma halları %-lə: Sutka vaxtı: 01-07 s. 07-13 s. 13-19 s. 19-01 s. Mümkün olması: 20 ,15, 40, 25 [6].

Lənkəran aerodromunda aviasiya hava proqnozunda istifadə olunan bəzi qaydalar:

1) **atmosfer yağıntıları** – may ayından avqustun ortalarına kimi, az yağıntılı hava şəraiti, daha çox yağıntı sentyabrdan mart ayına kimi olur;

2) **külək** – ilin isti dövründə - cənub-şərq və şərq, ilin soyuq dövründə qərb və şimal-qərb küləyi. Güclü küləklər (15m/san), qısamüddətli şimal istiqamətli olur. Qərb istiqamətli güclü küləklər çox az hallarda olur. Qışda qərb və cənub-qərb küləkləri güclənir. Payızda güclü küləklər çox az hallarda olur;

3) **havanın temperaturu** – minimum temperatur yanvarda 0-3°C, maksimum iyulda 25-27°C;

4) **qar örtüyü** il ərzində 10 gün müşahidə edilir;

5) **buludluluq** – daha çox buludluluq ilin fəsillərindən asılı olmayaraq səhər saatlarında müşahidə olunur. Qış aylarında sutkalıq dəyişmə elə də hiss olunmur. Aşağı buludlu günlərin sayının maksimum qiyməti oktyabrdan may ayına kimi müşahidə olunur, iyun-avqust aralığında aşağı buludluluq 2 gündən artıq olmur;

6) **Dumanlar** – ilin soyuq aylarında daha tez-tez müşahidə olunur, maksimum – martda 6 gün. İlin soyuq dövründə daha çox advektiv dumanlar xarakterikdir.

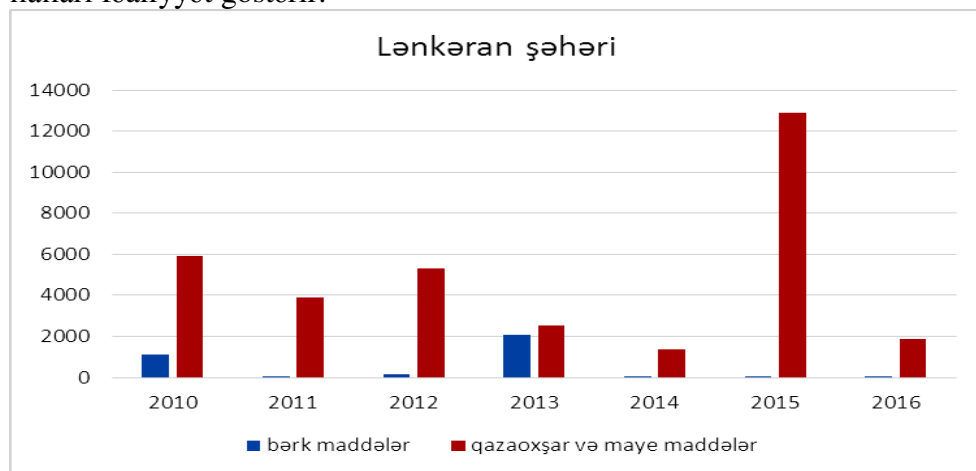
7) **Tufanlar** – tufanların fəaliyyəti daha çox bu aralıqda müşahidə olunur (aprel – sentyabr, maksimum may-iyunda) [7,9] .

Ölkə iqtisadiyyatında həyata keçirilmiş iqtisadi islahatlar, regionların sosial-iqtisadi inkişafı istiqamətində aparılan tədbirlər, sahibkarlığın inkişafı sahəsində görülən işlər öz müsbət nəticələrini verməyə başlamışdır. Belə ki, 2004-2014-cü illərdə Lənkəran iqtisadi rayonunun ümumi məhsul buraxılışının həcmi 2,7 dəfə, adambaşına düşən ümumi məhsul buraxılışının həcmi isə 2,5 dəfə artmışdır. 2014-cü ildə iqtisadi rayonun ölkə əhalisinin 9,2 faizini təşkil etdiyi halda, məhsul və xidmətlərin ümumi buraxılışında xüsusi çəkisi 1,7 faizə, sənaye məhsulunda xüsusi çəkisi 0,19 faizə, kənd təsərrüfatı məhsulunda

xüsusi çəkisi 23,3 faizə, pərakəndə əmtəə dövriyyəsində xüsusi çəkisi isə 6 faizə bərabər olmuşdur. Adambaşına düşən ümumi məhsul ölkə üzrə orta göstəricidən aşağı olmuşdur. Belə ki, 2010-cy ildə adambaşına düşən ümumi məhsulun həcmi ölkə üzrə 4398,9 manat olduğu halda, iqtisadi rayonda bu göstərici 828,4 manata, o cümlədən, Astara rayonunda 940 manata, Cəlilabad rayonunda 933,4 manata, Lerik rayonunda 623,7 manata, Lənkəran rayonunda 843,4 manata, Masallı rayonunda 832,7 manata, Yardımlı rayonunda isə 491,5 manata bərabər olmuşdur. Bu da ölkədə neft sektoru ilə əlaqədar sahələrin üstün inkişafı ilə əlaqədardır. Qeyd etmək lazımdır ki, 2003-2009-cü illər ərzində Astara rayonunda ümumi məhsulun buraxılışının həcmi 3,4 dəfə, Cəlilabad rayonunda 2,4 dəfə, Lerik rayonunda 2,5 dəfə, Lənkəran rayonunda 2,8 dəfə, Masallı rayonunda 2,9 dəfə, Yardımlı rayonunda 2,4 dəfə artmışdır.

Ölkədə son illərdə iqtisadi artım yüksək olmuşdur. Neft və qaz hasilatı və onunla əlaqədar sahələrin ölkənin ümumi daxili məhsulunda payının artması və bu sahələrin isə əsasən Bakı şəhərində yerləşməsi iqtisadiyyatda digər rayonların, o cümlədən Lənkəran iqtisadi rayonunun payının aşağı olmasına gətirib çıxarmışdır. Xəzərin Azərbaycan sahillərində yerləşən və ekoloji vəziyyətə mənfi təsir göstərən yaşayış məntəqələrindən biri də Lənkəran şəhəridir. Statistik məlumatlara görə rayonun əhalisinin 29%-ə qədər şəhərdə, 71 %-ə qədər isə kəndlərdə yaşayır ki, bu da ərazidə urbanizasiyalaşma prosesinin kifayət qədər ləng getməsinə göstərir[1,2,4]

Lənkəran inkişaf edən sənaye rayonu olub şəhərdə sərbəst balansda 27 sənaye müəssisəsi və respublikada olan bir neçə iri sənaye müəssisələrinin filialları fəaliyyət göstərir.



Şəkil.1. Lənkəran şəhəri üzrə atılan tullantıların illər üzrə gedişi

Aparılan təhlillər göstərir ki, sənayenin inkişafı 1970-1980-ci illərdə daha sürətli getmiş, bu dövrdə güclü sənaye potensialı yaradılmışdır. Yerli xammalın emalına əsaslanan yeyinti məhsulları sənayesi rayonun iqtisadiyyatının ən mühüm sahələrindən biridir. Regionda ümumi sənaye məhsulunun 90%-dən

çoxu bu sahənin payına düşür. Yeyinti sənayesinin sahə tərkibində çay və tərəvəz emalı məhsulları üstünlük təşkil edir. Bununla yanaşı, rayonun iqtisadiyyatında yüngül sənaye, tikinti materialları, elektron, elektrotexnika və ağac emalı sahələri də mühüm rol oynayır [4,12].

Lənkəranda inşa edilmiş meyvə tərəvəz konservi kombinatının tikilməsi bu sahənin inkişafında mühüm addım olmuşdur. Kombinat ildə 85 milyon şərti banka konserv istehsal etmək gücündədir.

Balıqçılıq sənayesi müəssisələri ildə 13,5 milyon şərti banka konserv, çay emalı üzrə ixtisaslaşmış beş fabrik 15 min ton çay, tikinti materialları sənaye müəssisələri 50 min kub metr dəmir-beton məmulatları və 6 milyon kərpic, yeyinti sənayesində 12 min ton ət, 15 min ton üzlük süd məhsulları, tikiş və toxuculuq müəssisələri bir milyon ədəd tikiş və toxuculuq məmulatları, mebel fabriki 6 min dəst mebel istehsal etmək gücündədir. Kondensator və geofiziki cihazqayırma zavodlarında elektrotexnika və maşınqayırma sahələri üzrə bir çox yeni məhsulların istehsalının mənimsənilməsinə kifayət qədər imkan verir [2].

Lənkəranda 15 tikinti müəssisəsi fəaliyyət göstərir. Bu müəssisələrin köməyiylə bir çox sənaye, mədəni-məişət obyektləri tikilmiş və yaşayış sahələri istifadəyə verilmişdir.

Mebel istehsalının əsas mərkəzlərindən olan “Lənkəran parket” mühüm tikinti materialları istehsalı ilə məşğul olur. 2000-20016-ci illərdə Lənkəran iqtisadiyyatında bir çox sahələrdə uğurlu nəticələr əldə edilmişdir. Sənaye istehsalı 2,3% artmışdır. Sənayenin əsas sahələrindən olan yeyinti sənayesi 10,3% artıma nail ola bilmişdir.

Xüsusilə vurğulamaq lazımdır ki, özəl sektorun çəkisi ildən-ilə artmaqdadır. İndiyədək 554 obyekt və avadanlıq özəlləşdirilmiş, 29 orta və iri müəssisə səhmdar cəmiyyətə çevrilmişdir. Xidmət sahələrinin güclü infrastrukturuna malik olan Lənkəranın inkişaf etmiş nəqliyyat, enerji təminatı, mühəndis-kommunikasiya və rabitə xidməti müəssisələri vardır. Lazımı qədər keçid yolları və yükboşaltma-saxlama məntəqələri olan dəmir yolu və hava limanının olması Lənkəran nəqliyyat qovşağının əhəmiyyətini artır. Xəzərin sahilində əlverişli imkanın olması isə dəniz nəqliyyatının inkişafına yaxşı şərait yaradır. Son dövrlər mövcud olan iqtisadi problemlər, cənub bölgəsində yeganə aeroport olan Lənkəran aeroportunun fəaliyyətinin dayandırılmasına səbəb olmuşdur. Sərnişin və yük daşımalarının əsas hissəsi avtomobil və dəmiryol nəqliyyatlarının payına düşür.

Nəticə: Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, Lənkəran təbii vilayətinin iqlim ehtiyatları kənd təsərrüfatının inkişafına əlverişli şərait yaratmışdır. 2. Respublikamızda mühüm kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal olunduğu regionlardan biri Lənkəran təbii vilayəti olmaqla istehsal olunan çayın 70%-i, tərəvəzin 59%-i, sitrus meyvələrinin 100%-i, regionun payına düşür. 3. Rütubətli subtropik zonada yerləşən ərazi bol günəş enerjisi və istilik alır ki, bu da Lənkəran ovalığında ümumi günəş radiasiyasının illik miqdarı 130 kkal/sm²-ə yaxın, dəniz səviyyəsindən 300-400 m yüksəkdə 125-128 kkal/sm²-ə çatmasına səbəb olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. II-III c. Bakı, 1999-2000, s.49-89, 29-71.
2. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi "Azərbaycanda ətraf mühit və səhiyyə statistik məcmuə". Bakı, 2005, 218 s. (80-203)
3. Azərbaycan Respublikasının Ekologiya Və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Hidrometeorologiya Departamentinin Müşahidə materialları. Bakı, 2000-2006
4. Avazova M. Azərbaycanın iri sənaye şəhərlərinin atmosfer havasının müasir ekoloji vəziyyəti. Ətraf mühit üzrə Milli Monitoring Departamenti. Bakı, 2006, s. 97-100.
5. Əfəndiyev V.Ə. Urbanizasiya və Azərbaycanın şəhər yaşayış məskənləri. Bakı, Bakı Universiteti Nəşriyyatı, 2002, 395 s., 126-130
6. Əyyubov Ə.C., Hacıyev Q.Ə. Azərbaycan SSR-in iqlim ehtiyatları. Bakı, 1984, s.41-71
7. Əyyubov Ə.C. Azərbaycanın iqlimi haqqında oçerklər. Bakı, 1962, s.18-36
8. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı, 1998, s.145
9. Nadirov V.A. Azərbaycan SSR ərazisində müxtəlif təminatlı iqlim göstəricilərinin paylanma qanunauyğunluğu. Bakı, 1986, s.17
10. Şirəliyev S., Mahmudov R.N. Azərbaycanda hidrometeoroloji şərait və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr. Bakı, 2008, s.100-114
11. Rüstəmov Ə.M. Azərbaycan SSR-in fiziki coğrafiyası. Bakı, 1987, s.34-45

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЛЯНКАРАНСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОБЛАСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Н.Н.ГАДЖИЕВА, Ш.И.МАМЕДОВА, М.С.СУЛЕЙМАНОВА, У.А.БАБАЕВА

РЕЗЮМЕ

В статье анализируются природно-климатические факторы формирующие Лянкаранскую природную область, его агроклиматические ресурсы и проблемы возникающие в процессе природопользования.

Ключевые слова: агроклиматические, цитрусовое плодоводство, загрязняющие ингредиенты, метеорологические факторы, овощи, климат, град, термический режим, сухие степи.

CLIMATIC CONDITIONS AND AGROCLIMATIC RESOURCES OF THE LANKARAN NATURAL DISTRICT AND ECOLOGICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF POLLUTIONS TO ENVIRONMENT

N.N.HAJIYEVA, Sh.I.MAMMADOVA, M.S.SULEYMANOVA, U.A.BABAYEVA

SUMMARY

The presented article is devoted to analyzing climatic conditions, agroclimate resources forming Lankaran Natural District and problems arisen from the use of the environment.

Key words: agroclimate, citrus fruit growth, pollution ingredients, meteorological conditions, climate, thermic regime, vegetables, hail, dry steppes.

Redaksiyaya daxil oldu: 18.04.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

EKOLOGİYA**UOT 911.3-027.21;[911.3:316] – 027.21****XƏZƏR DƏNİZİNİN SƏVIYYƏ TƏRƏDDÜDLƏRİ
VƏ ƏHALİNİN TƏXLIYƏ YOLLARI****N.N.ƏHMƏDOV***Bakı Dövlət Universiteti**nayiq.ahmadov@gmail.com*

Məqalədə Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdü, onun əhali məskunlaşmasına və sahilyanı ərazilərin təsərrüfat sahələrinə vurduğu ziyanlar, eləcə də baş verən hadisə zamanı əhalinin təxliyə yolları barədə məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: Xəzər dənizi, səviyyə tərəddüdləri, əhalinin təxliyəsi

Müəyyən tarixi dövrlər ərzində Xəzər dənizinin səviyyəsinin yüksək həddə çatması xəzərşünas alimlərin tədqiqatlarında öz əksini tapmışdır. Sovet hakimiyyəti illərində Xəzərdə baş verən yüksək səviyyə tərəddüdləri nəticəsində yaşayış məntəqələrinə, təsərrüfat sahələrinə, insan sağlamlığına dəyən ziyanlar barədə məlumat verilsə də, bu təbiət hadisəsi zamanı əhalinin təxliyə edilməsi haqda ətraflı məlumat yox idi.

Azərbaycanda əhalinin təxliyəsi sahəsində siyasi və hərbi əməliyyatların aparılması ilə bağlı çoxsaylı monoqrafiyalar və məqalələr dərc olunmuşdur. Lakin təbii fəlakətlərlə əlaqədar olan əhali köçürmələri və təxliyə olunması ilə bağlı elmi-tədqiqat işləri, demək olar ki, aparılmamışdır. Məhz bu baxımdan Xəzərin səviyyə tərəddüdləri ilə bağlı əhalinin təxliyə olunması yolları olduqca aktualdır.

Xəzərdə səviyyə tərəddüdləri təbii proses olub, müxtəlif təbii amillər nəticəsində: ritmik, qısamüddətli, mövsümi, illik, çoxillik olurlar. Bunlar içərisində ən çox təbii fəlakətə səbəb olan çoxillik tərəddüdlərdir. Xəzərsahili ərazilərin mənimsənilməsində, dəniz nəqliyyatında və dəniz təsərrüfatında səviyyə tərəddüdlərinin nəzərə alınması olduqca vacibdir. Çünki Xəzərin özünəməxsus xüsusiyyətlərindən biri də onun səviyyə rejimi olub bu proseslə əlaqədar dənizin dərinliyi və tutduğu mövqə öyrənilməlidir. Xəzərin səviyyə tərəddüdləri ilə bağlı məlumatlara Q.Gül, R.Məmmədov, N.Babaxanov və digər alimlərin

əsərlərində rast gəlinir.

Xəzərin səviyyə təərəddüdünün instrumental ölçülməsi akademik Lents tərəfindən həyata keçirilmişdir. Lents və digər alimlər səviyyənin dəyişməsinin səbəblərinə aid olan müxtəlif fərziyyələri araşdırmağa çalışmışdır. Belə üç fərziyyə olmuşdur: birinci Xəzərin səviyyəsinin dəyişməsi sahillərin qalxması və enməsi ilə əlaqədardır, bu isə vulkanik proseslər nəticəsində baş verir. İkincisi, Xəzərin dibi onun müxtəlif rayonlarında qalxır, digərlərində isə enir. Lentsin fikrincə bu fərziyyənin ehtimalı çox kiçikdir. Üçüncü fərziyyə isə sırf meteoroloji xarakter daşıyır, belə ki, müxtəlif illərdə Xəzərin səthindən buxarlanma müxtəlif olur [1, 78]. Dəniz səviyyəsinin dəyişilməsinin izahında instrumental müşahidələr aparılmasının xüsusi əhəmiyyəti vardır. Bu istiqamətdə ilk addım 1830-cu ildə Bakının Bayıl burnunda ilk hidroloji postun yaradılması olmuşdur. Sonrakı 70 il ərzində Bayıl postu Xəzər sahilindəki yeganə hidroloji müşahidə məntəqəsi olduğu üçün səviyyənin təərəddüdü haqqında tam məlumat əldə etmək üçün kifayət deyildi. Odur ki, Xəzər dənizinin digər ərazilərində də hidroloji postlar yaradıldı. 1900-cü ildə Mahaçqala və Küli-Mayakda, 1913-cü ildə Çələkəndə, 1915-ci ildə Krasnovodskda (indiki Türkmənbaşı), 1921-ci ildə Fort-Şevçenko və Qaraboğazqolda belə hidroloji postlar təşkil olundu [2, 63]. Beləliklə, XX əsrin ilk illərindən etibarən Xəzərin səviyyəsinin dəyişilməsinin monitorinq dövrü başlanır. Sonrakı illərdə belə postların sayı daha da artmış və hazırda iyirmini ötmüşdür. Lakin səviyyə təərəddüdünü hesablayanda 4 postun – Bakı, Mahaçqala, Fort-Şevçenko və Türkmənbaşı göstəriciləri əsas götürülür. Bu məntəqələrin müşahidələri əsasında səviyyənin dəyişilməsinin orta göstəriciləri müəyyən olunur.

Tarixi faktlar sübut edir ki, dənizin səviyyəsi dəfələrlə qalxaraq sahil zona su altında qalmış, sonra isə səviyyə 10 metrədək enmişdir. 1978-ci ildən etibarən Xəzərin səviyyəsinin hələlik sonuncu qalxma dövrü başlamış və təxminən 20 il davam etmişdir. 1929-cu ildən başlayaraq Xəzər dənizinin səviyyəsi kəskin şəkildə enmişdir. Enmə prosesinin 1955-ci ilə qədər davam etməsinə baxmayaraq, ən yüksək kəmiyyətli enmə 1941-ci ildə qeydə alınmışdır. Qeyd etdiyimiz kimi Xəzərin növbəti qalxma dövrü 1978-ci ildən başlamış və 1996-cı ilə kimi davam etmişdir. Bu dövr ərzində maksimum qalxma 1991-ci ildə qeydə alınmışdır, həmiin il Xəzərin səviyyəsi 0,35 metr yüksəlmişdir. 1995-ci ildən isə dənizin səviyyəsində yenidən azalma müşahidə olunmağa başlayıb [3, 117]. Təkcə son 7 il ərzində Xəzər dənizinin səviyyəsi 0,56 metr azalıb və 2014-cü il üçün dəniz səviyyəsinin orta illik qiyməti Baltik sistemi ilə -27,43 metr olub.

Xəzərşünas alimlər Xəzərin səviyyəsinin ayrı-ayrı dövrlərdə kəskin aşağı düşməsinə, sahəsi 12 min km² olan Qaraboğazqol körfəzi ilə də izah edirlər. Belə ki, ildə orta hesabla Xəzər dənizindən 3-5 metr aşağıda yerləşən körfəzə 23,6 km³ su axırdı. Bunu nəzərə alaraq 1980-ci ildə körfəzin qarşısında torpaq bənd çəkildi (körfəzi dənizlə birləşdirən boğazın eni 200 metr, uzunluğu 5,5 km, dərinliyi 3-4 m-dir) və Xəzər sularının körfəzə axmasının qarşısı alındı. Bu

layihə heç bir səmərə vermədiyindən və səviyyədə əsaslı dəyişiklik olmadığından Qaraboğazqol körfəzi ilə Xəzər dənizi arasında olan bənd 1984-cü ildə yenidən açıldı. Körfəzin bağlanması və açılması külli miqdarda vəsaitin sərf olunmasına, körfəz və onun ətrafında ekoloji tarazlığın kəskin pozulmasına, bu ərazilərin flora və faunasına çox ciddi zərər vurmasına səbəb oldu [4, 137].

Xəzərin səviyyə tərəddüdlərini nizamlamaq üçün tərtib olunmuş bu və ya digər layihələr Sovetlər dövründə İran və SSRİ-nin köməyi ilə həyata keçirilə bilmədi. İndi Xəzər dənizi artıq 5 müstəqil ölkə dənizinə çevrilsə də, Xəzərin bu problemini bu 5 ölkə hələlik birgə həll edə bilmirlər, çünki Xəzər dənizi tərəddüdlər dövründə, xüsusən səviyyə qalxmaları vaxtı Xəzəryanı ölkələrin iqtisadiyyatına 10-20, o cümlədən Azərbaycan iqtisadiyyatına isə 1-2 milyard ABŞ dolları miqdarında zərər vurur.

Xəzər dənizi səviyyəsinin dəyişməsi sahil zonasında həmişə sosial-iqtisadi və ekoloji problemlər yaratmışdır. Məsələn, səviyyənin endiyi hallarda hidrotexniki qurğuların, o cümlədən limanların, çimərlik təsərrüfatının, balıq vətəgələrinin, yenidən tikilməsinə ehtiyac yaranır. Xəzər faunasının məskunlaşdığı və inkişaf etdiyi şelf zonasının sahəsi azalır, balıqların kürü tökmək üçün çaylara keçməsinə əngəl yaranır. Bu zonanın hidrometeoroloji rejimində də mənfi dəyişikliklər baş verir. Səviyyənin qalxdığı dövrlərdə isə sahil zonasının sosial-iqtisadi durumuna külli miqdarda ziyan dəyir, ekoloji şərait pisləşir, bataqlıqlar yaranır, evlər və torpaqlar su altında qalır. Məsələn, 1978-1995-ci illərdə səviyyənin 2,5 m qalxmasından Azərbaycan sahil zonasında "ekoloji qaçqınlar" yaranmışdır [2, 127]. Məsələn, İliç qəsəbəsinin su altında qalması burada yaşayan əhalinin məcburi olaraq köç etməsinə səbəb olmuşdur.

Ekoloji şəraitə Xəzər dənizi səviyyəsinin tərəddüdləri də təsir göstərir. Dənizin səviyyəsi aşağı düşdüüyü zaman torpağın şorluğu artır, balıqların sahil zonalarında qidalanma bölgələrinin məhsuldarlığı və sahəsi azalır. Dənizin səviyyəsi qaxdıqca isə suların, xüsusilə böyük çayların delta bölgələrinə yavaş sahələrdə torpağın şorluğu azalır, yem ehtiyatı artır.

Xəzərin qərb sahilində regionun ən iri, çoxsaylı əhalisi olan Bakı şəhəri yerləşir. Bütövlükdə Azərbaycanın sahil ərazilərində təxminən 3,8 mln. nəfər əhali yaşayır. Onlardan təxminən 78%-i Abşeron yarımadasında məskunlaşmışdır [5, 112]. Belə yüksək urbanizasiyalaşma şəraitində Xəzər dənizinin səviyyəsinin qalxma dövründə şəhər təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə böyük zərərlər dəyir. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda olan sahil zonası 5-20 km arasında dəyişir.

Xəzərin səviyyəsinin 1995-ci ildə son qalxması ilə əlaqədar çoxsaylı şəhər təsərrüfatına külli miqdarda zərər dəymişdir [4, 136]. Sahilboyu inzibati rayonların coğrafi şəraitindən asılı olaraq ərazinin mənimsənilməsi və əhalinin məskunlaşması xeyli fərqlənir.

Xəzərin Azərbaycanın şimal qərbində Yalama-Nabran hissəsində səviyyə tərəddüdləri nəticəsində dənizin çimərlik zonası göstərilən ərazidə çox aktiv yuyulmaya məruz qalmış və demək olar ki, çimərlik əraziləri büsbütün yuyul-

muşdur. İndi göstərilən ərazilərin ayrı-ayrı sahələrində daş, cıncıl, qum tökülərək süni çimərlik əraziləri yaradılır. Nabrandan Yalama istiqamətində dəniz sahili ilə gedən asfalt yolunun dəniz sahilindən mayak yaxınlığında bir neçə kilometrlik ərazi dəniz suları ilə tam yuyulmuşdur. Yolun göstərilən hissəsində bir neçə kilometrlik məsafədə yeni, çox baha başa gələn yol çəkmək lazım gələcək. Göstərilən ərazilərdə aparılan mənimsəmə işləri yeni yol çəkilişinə imkan vermir. Buna səbəb Xəzər sahili boyu ərazilərin 130 metrlik ərazilərində heç bir tikinti işlərinin aparılmaması haqda prezident sərəncamına yerlərdə riayət edilməməsidir.

Planetimizin ən böyük qapalı su hövzəsi olan Xəzər dənizinin sahilində yerləşən ərazilərin, xüsusən də Lənkəran bölgəsinin təbii-ekoloji şəraitinin formalaşmasında böyük rolu vardır. 1978-ci ildən başlayaraq Xəzər dənizinin səviyyəsinin intensiv qalxması Xəzərtrafi ərazilərin o cümlədən Lənkəran bölgəsinin təbii ekoloji şəraitinə və iqtisadiyyatına onun kənd təsərrüfatı kompleksinə həddən artıq ziyan vurmuşdur. Əhalinin sağlamlığına da ciddi zərər dəymişdir.

1978-1995-ci illərdə Xəzərin səviyyəsinin qalxması nəticəsində Xəzər dənizinin Azərbaycan sahillərində 50 yaşayış məntəqəsi, 250 sənaye müəssisəsi, 60 km avtomobil yolu, 10 km dəmir yolu, 40 min ha qış otlağı, 200 min nəfərlik tutumu olan istirahət zonaları, ümumiyyətlə, 131 min ha sahə suyun altında qalmış və onların bir qismini qamış basmış, bataqlıqlaşma baş vermiş və indi istifadə üçün yararsız hala çevrilmişdir [3, 128].

Xəzərin səviyyə tərəddüdləri nəticəsində xüsusi olaraq Azərbaycanın aşağıda adları qeyd olunan inzibati rayonları ərazisində yerləşən yaşayış məntəqələri dəniz səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar olaraq öz fəaliyyətini qismən dayandırmışdır.

Lənkəran-Astara zonasını daha çox su basmışdır. Bölgənin, demək olar ki, bütün çimərlikləri suyun altında qalmışdır. Dəniz sahil xəttindən quruya doğru 300-500 metrə qədər irəliləmişdir. Bəzi yerlərdə sahilyanı kommunikasiya sistemi (avtomagistral, dəmiryol və elektrik xətləri) subasmaya məruz qalmışdır. Sahilyanı ərazilərdəki yardımçı təsərrüfat binaları yararsız vəziyyətə düşmüşdür. Belə ki, Sarı adasının 1,5 min sakini köçmək məcburiyyətində qalmış və ənənəvi yaşayış tərzini dəyişmişdir. Səviyyənin qalxması böyük həcmdə iqtisadi ziyan və ciddi ekoloji gərginliklə yanaşı, sosial problemlər də yaratmışdır [2, 65]. Təkcə Lənkəran rayonunda 1000-dən artıq şəxsi təsərrüfat, xüsusi olaraq Nərimanabad-1, Nərimanabad-2, Xəzərsahili digər yaşayış məntəqələri Xəzərin səviyyə tərəddüdlərinə məruz qalaraq öz fəaliyyətlərini dayandırmalı olmuşlar və göstərilən kəndlər daha təhlükəsiz ərazilərə köçürülmüşlər. Statistika Komitəsinin 2017-ci ildəki son məlumatlarına əsasən hal-hazırda Nərimanabad qəsəbəsində əhali sayı 5100 nəfərdir.

Neftçala rayonunda Saratovka, Yeni Qışlaq, Kürdili, Tarovka, Prorva, Sarıqamış kəndləri köçürülmüşdür. Eyni zamanda bəzi kəndlərin adları müstəqillik illərində dəyişilmişdir. Belə ki, Prorva adı 1998-ci ilin iyulunda Dalğalı,

Saratovka kəndinin adı isə 2007-ci ilin dekabrından etibarən Sahiloba adlandırılmışdır. Dalğalı kəndində 88 nəfər, Sahiloba kəndində isə 75 nəfər məskunlaşmışdır. Yenikənd, Kultuk, Sübh, Mayak-1 və Mayak-2 kəndlərində yaşayış yerləri su altında qalmışdır. Hal-hazırda əhali sayı Yenikənddə 742 nəfər, Sübh qəsəbəsində 383 nəfər, Mayak-1-də 604 nəfər, Mayak-2-də 359 nəfərdir [6].

Xəzərsahili ərazilərdə Bakı, Sumqayıt, Neftçala, Lənkəran, Astara kimi şəhər və inzibati rayonlarda Azərbaycan əhalisinin 60%-dən çoxu məskunlaşmaqla respublika sənaye potensialının 75%-dən çoxu burada yerləşmişdir. Son 50 ildə Xəzər sahilində yaşayan əhali 2 dəfə ekoloji miqrasiyaya məruz qalmışdır. Buna görə də Xəzər sahilı boyu ərazilərin mənimsənilməsi və məskunlaşması Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdlərinin proqnozları nəzərə alınaraq həyata keçirilməlidir.

Çox böyük maliyyə resursları vasitəsilə həyata keçirilməsi nəzərdə tutulan iqtisadi, dövlət müdafiə əhəmiyyətli tikililər və obyektlərin Xəzərin sahilı boyu zonasından nisbətən kənarda yerləşdirilməsi nəzərdə tutulmalıdır. Bakı-Astara dəmiryol xəttinin Lənkəran-Astara hissəsində vəziyyət olduqca təhlükəli xarakter almış, qatarların hərəkəti çətinləşmiş, hətta qəza törədə bilən səbəbə çevrilmişdir. Rusiya, Azərbaycan, İran dövlətləri arasında Şimal-Cənub nəqliyyat dəhlizində yolların bir neçə kilometrlik hissəsi Xəzər dənizinin bir neçə metrliyindən keçir və fasilələrlə Xəzərin sularına və güclü dalğalarına məruz qalaraq yararsız hala düşürlər. Əgər nəzərə alsaq ki, 1995-ci ildən Xəzər dənizində səviyyənin stabilləşməsi gedir, növbəti qalxma dövründə bu yolların ayrı-ayrı hissələri Xəzər dənizi suları altında qala bilər. Beynəlxalq əhəmiyyətli olan bu yolların çəkilişi və yenidən qurulması digər məsələlərlə yanaşı Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir [4, 141].

Xəzər problemini hərtərəfli elmi və praktiki istiqamətdə öyrənməli və səviyyə tərəddüdləri nəzərə alınaraq Xəzərsahili ərazilərdə görülməli işlər üçün beş Xəzərsahili ölkələrin alim və mütəxəssislərin səyi ilə Xəzər elm və istehsalat mərkəzi yaradılmalıdır. Bu təşkilat 5 Xəzərsahili ölkə tərəfindən maliyyələşdirilməli və gələcəkdə təşkilatın nəzdində Xəzərin dağıdıcı hadisələrindən qorunmaq üçün xüsusi "Xəzər" maliyyə fondu yaradılmalıdır. Xəzərin iqtisadi, siyasi, ekoloji, bioresurslarını qorumaq üçün Xəzər dənizi gələcəkdə ümumdünya əhəmiyyətli qoruq zonası elan edilməlidir.

Xəzərin səviyyə tərəddüdlərinin qarşısını almaqda müasir insan cəmiyyəti gücsüzdür. Bununla belə Xəzər sahilində görülməli bütün müdafiə tədbirləri Xəzərin dağıdıcı qüvvəsinin və onun vurduğu zərərlərin azaldılmasına istiqamətləndirilməlidir. Xəzərin son səviyyə tərəddüdləri və onun nəticəsində Xəzərsahili ölkələrin iqtisadiyyatına dəymiş ziyanın qarşısını almaq üçün Xəzəryanı ölkələrin maliyyə imkanlarının məhdud olduğunu nəzərə alaraq BMT, YUNESKO, Dünya bankı və s. kimi beynəlxalq təşkilatlara bu qlobal problemin həll edilməsi üçün müraciət edilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hüseynov R.A. Xəzər dənizinin müxtəlif miqyaslı səviyyə dəyişkənliyinin tədqiqi. c.e.n. ali dərəcəsi almaq üçün dissertasiya. Bakı, 2005, 150 s.
2. İsmayilov Ç.N. Xəzər dənizinin və sahiləni ərazilərin ekologiyası. Bakı, Ayna Mətbu evi, 2005, 217 s.
3. Алиев А.С. Подъем уровня Каспийского моря и затопление прибрежной зоны Азербайджанской Республики. Баку: Элм, 2001, 143 с.
4. Babaxanov N.A. Təbii fəlakətləri ram etmək olarmı? Bakı: Elm, 2006, 216 s.
5. İsmayilov Ç.N. Xəzərin iqtisadi coğrafiyası. Bakı: Nurlan, 2007, 192 s.
6. Azərbaycan Respublikası əhalisinin siyahıya alınması 1999-cu il III. 2 hissə. Bakı: Səda, 2000, 636 s.

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ПУТИ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ

Н.Н.АХМЕДОВ

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся сведения об уровне колебания Каспийского моря, путей эвакуации населения и ущербе нанесения сельскохозяйственным угодий в прибрежных районах.

Ключевые слова: Каспийское море, колебание уровня, эвакуация населения

THE LEVEL OF THE FLUCTUATIONS IN THE CASPIAN SEA AND THE WAYS OF EVACUATION OF THE POPULATION

N.N.AHMADOV

SUMMARY

The article provides information about the level of the fluctuations in the Caspian sea, ways of evacuation of the population, and damage to the agriculture of the adjacent regions.

Key words: Caspian Sea, level displacement, evacuation of the population

Redaksiyaya daxil oldu: 17.05.2018-ci il

Çapa imzalandı: 13.07.2018-ci il

YENİ NƏŞRLƏR



Алиев, И.А. Ароматические тиолы и их производные
/ И.А. Алиев, Л.А. Опарина, Б.А. Трофимов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский ин-т химии им. А.Е. Фаворского; Бакинский гос. ун-т. – Новосибирск: Акад. изд-во “Гео”, 2018. – 295 с. – ISBN 978-5-9909584-2-5 (в пер.)
DOI: 10.21782/B978-5-9909584-2-5

Монография посвящена актуальным аспектам химии и физикохимии ароматических тиолов и их ближайших производных – сульфидов, сульфоксидов, сульфонов, в том числе замещенных различными функциональными группами: ацильными и тиоацильными, алкоксидными, сложноэфирными, гидроксильными, а также галогенами. В ряде случаев для сравнения привлекаются кислородные и селеновые аналоги. Основное внимание уделено синтетическим методам (как традиционным классическим, так и новейшим, основанным на при-

менении переходных металлов в качестве катализаторов) и реакционной способности получаемых соединений. В конце каждой главы приводятся примеры синтезов и реакций наиболее значимых представителей ароматических тиолов и их производных. Значительную часть книги занимает обсуждение теоретических вопросов, связанных с эффектами сопряжения атома серы в различной валентности с соседними ароматическими структурами. Анализируются влияние конформационных и электронных эффектов на спектральные (ЯМР, ИК, УФ, ЯКР) и электрохимические характеристики изучаемых соединений, эффекты заместителей и передача их влияния через ароматические фрагменты, соединенные с атомом серы. В отдельной главе рассматриваются основные направления практического использования ароматических тиолов и их производных, в том числе в качестве прекурсоров медицинских препаратов и высокотехнологичных материалов, строительных блоков для органического синтеза, аналитических реагентов и присадок к маслам и топливам.

Монография адресована химикам-синтетикам, специалистам в области физико-органической химии, полимеризации и фармакологии. Она представляет интерес для инженеров-технологов и бизнесменов, занимающихся проблемой утилизации элементной серы, и будет полезна преподавателям, аспирантам и студентам химических факультетов вузов.

Рецензенты: академик РАН *О.Н. Чупахин*,
д-р хим. наук, проф. *Н.К. Гусарова*,
д-р хим. наук, проф. *С.В. Амосова*

ISBN 978-5-9909584-2-5

© И.А. Алиев, Л.А. Опарина, Б.А. Трофимов, 2018
© Бакинский гос. ун-т, 2018
© Иркутский ин-т химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, 2018
© Оформление. Академическое изд-во “Гео”, 2018

ialiyev@bsu.edu.az;

ialiyev@mail.ru

Aliyev I.A. Aromatic thiols and their derivatives / I.A.Aliyev, L.A.Oparina, B.A.Trofimov; Rus. Acad. of scienc. Siberia Branch, Irkutsk Inst. of Chemistry named A.E.Favorsky; Baku State University - Novosibirsk; Acad. Publishing House "Geo", 2018, - 295 p.

The monograph is devoted to the topical aspects of the chemistry and physical chemistry of aromatic thiols and their closest derivatives, sulfides, sulfoxides, sulfones, including those substituted by various functional groups such as acyl and thioacyl, alkoxide, ester, hydroxyl, and halogens. In some cases, for comparison, selenium and tellurium analogues are discussed. The main attention is paid to synthetic methods, both traditional (classical) and new, based on the use of transition metals as catalysts, as well as to the reactivity of the compounds obtained. At the end of each chapter, examples of syntheses and reactions of the most important representatives of aromatic thiols and their derivatives are given. A considerable part of the book deals with theoretical issues related to the effects of conjugation of a sulfur atom in different valencies with the neighboring aromatic structures. The influence of conformational and electronic factors on spectral (NMR, IR, UV, NQR) and electrochemical characteristics of the compounds under study, the effect of substituents and the transmission of their influence through aromatic fragments bonded with the sulfur atom are analyzed. A separate chapter is dedicated to application of aromatic thiols and their derivatives as drug precursors, high-tech materials, building blocks for organic synthesis, analytical reagents and additives for oils and fuels.

The monograph will attract the attention of synthetic chemists, experts in the field of physical organic chemistry, polymerization, and pharmacology. It will be of interest for engineers and businessmen dealing with the problem of utilization of elemental sulfur, and will be useful for teachers, graduate students and students of chemical faculties of universities.

32 figures, 96 tables. The bibliography includes more 950 works.

Reviewer: Academician of the Academy of Sciences
of Russia, O.N.Chupakhin
Doctor of Chemical Sciences, prof. N.K.Gusarova
Doctor of Chemical Sciences, prof. S.V.Amosova

ISBN 978-5-9909584-2-5

I.A.Aliyev, L.A.Oparina, B.A.Trofimov, 2018
Baku State University, 2018
Irkutsk Inst. of Chemistry named A.E.Favorsky, 2018
Registration. Academical Publishing "Geo", 2018

ialiyev@bsu.edu.az;

ialiyev@mail.ru

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

Vəliyeva Ə.D., Nadirov P.A., Mirzai C.İ. Co metalı ilə modifikasiya olunmuş NaX seolit katalizatoru üzərində C ₂ -C ₃ doymuş biratomlu spirtlərin oksidləşməsi prosesinin tədqiqi	5
Məmmədیارova S.C., Məhərrəmov A.M., Muradov M.B., Eyvazova Q.M., Ağamalıyev Z.A., Balayeva O.O. Oksidləşdiricinin qatılığının Co ₃ O ₄ nazik təbəqələrinin formalaşmasına təsiri	11
Nağıyev F.N., Məmmədov İ.Q., Məhərrəmov A.M. Müxtəlif benzilidenmalononitrillərlə benzoilaseton və asetoasetanilidin Mixael birləşmə reaksiyasının tədqiqi	20
İbrahimova N.Z., Məmmədov İ.Q., Cəfərov Q.M., Lətifov İ.U. Dəmirin sendviç tipli komplekslərindən ibarət sistemlərdə elektron mübadilə reaksiyasının kinetikasi	26
Məmmədov P.R., Quliyeva A.R., Məhərrəmov A.M., Çıraqov F.M. Gümüşün 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitro-azobenzol və hidrofob aminlər ilə müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində spektrofotometrik təyini	32

BİOLOGİYA

Qurbanov E.M., Əsədova K.A. Mіл düzü ərazisinin səhra və yarımsəhra fitosenozları.....	37
Musayev N.A., Ocaqverdiyeva S.Y., Mahmudova Ş.S., Əliyeva İ.B. <i>Nitellopsis obtusa</i> hüceyrəsinin plazmatik membranının dimetilsulfoksid təsiri zamanı funksional aktivliyi və struktur labilliyi	45
Qənbərov X.Q., Böyükkaya O.D. <i>Fusarium</i> və <i>Trichoderma</i> cinsli kif göbələklərinin pektolitik aktivliyi.....	55
Nəzərli V.Ş., Abdullaeva N.A., Güləhmədov S.Q. Bakteriosinlərin <i>in-vitro</i> və <i>in-situ</i> fəallıqlarının manqan ionları ilə induksiyası	60
Əhmədova F.R. Azərbaycanın termal sularının mikrobiotası, termofil mikroorqanizmlərin ekosistemdə rolu	65

GEOLOGİYA

Mansurov M.İ.

Murovdağ və Ağdam antiklinorilərinin qovuşma zonasının mis-porfir filizləşməsinin lokallaşması və yerləşməsinə nəzarət edən faktorlar..... 71

Şahbazov E.Q., Kazımov E.A., Cabbarova K.Ş.

Gil süxurlarında kinetik proseslərin nanosistemlər vasitəsilə idarə olunması..... 81

Həsənova U.Y.

Mineral suların hidrogeokimyəvi parametrlərinin dinamikasının faydalı qazıntı yataqlarının əmələ gəlməsi ilə qarşılıqlı əlaqəsi 88

COĞRAFIYA

İmanov F.Ə., Əliyeva İ.S.

Taxtakörpü su anbarının Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının axımına təsiri..... 93

Soltanova H.B., Vəliyeva G.V.

Quba-Xaçmaz royonunda turizm-rekreasiya potensialının tədqiqi (Qusar rayonu təmsalında)..... 101

Məhərrəmov A.R., Nuriyev A.A.

Lənkəran ərazisində leysan yağışlarının təhlili 111

Hacıyeva N.N., Məmmədova Ş.İ., Süleymanova M.S., Babayeva Ü.A.

Lənkəran təbii vilayətinin iqlim şəraiti, aqroiqlim ehtiyatları və ətraf mühitə atılan tullantıların təsirinə ekoloji təhlili 119

EKOLOGİYA

Əhmədov N.N.

Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdləri və əhalinin təxliyə yolları..... 128

Yeni nəşrlər..... 134

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Велиева А.Д., Надиров П.А., Мирзаи Дж.И. Исследование процесса окисления С2-С3 насыщенных спиртов на катализаторе цеолит NaX, модифицированных кобальтом	5
Мамедъярова С.Дж., Магеррамов А.М., Мурадов М.Б., Эйвазова Г.М., Агамалыев З.А, Балаева О.О. Влияние концентрации окислителя на механизм образования тонкого слоя CO ₃ O ₄	11
Нагиев Ф.Н., Мамедов И.Г., Магеррамов А.М. Исследование реакции присоединения Михаэля, бензилиденмалонитрилов к ацетоацетанилиду	20
Ибрагимова Н.З., Мамедов И.Г., Джафаров Г.М., Лятифов И.У. Кинетика реакции электронного обмена в системах содержащих сэндвичевые комплексы железа	26
Мамедов П.Р., Гулиева А.Р., Магеррамов А.М., Чырагов Ф.М. Спектрфотометрическое определение серебро (I) в виде разнолигандных комплексов с 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензолом и гидрофобных аминов.....	32

БИОЛОГИЯ

Гурбанов Э.М., Асадова К.А. Пустынные и полупустынные фитоценозы Мильской равнины.....	37
Мусаев Н.А., Оджавердиева С.Я., Махмудова Ш.С., Алиева И.Б. Функциональная активность и структурная лабильность плазматической мембраны <i>Nitellopsis obtusa</i> при действии диметилсульфоксида	45
Ганбаров Х.Г., Бойуккая О.Д. Пектолитическая активность плесневых грибов родов <i>Fusarium</i> и <i>Trichoderma</i>	55
Назарли В.Ш., Абдуллаева Н.А., Гюльяхмедов С.Г. Индукция активности бактериоцинов ионами марганца <i>in-vitro</i> и <i>in-situ</i>	60
Ахмедова Ф.Р. Микробиота термальных вод Азербайджана, роль термофильных микроорганизмов в экосистеме	65

ГЕОЛОГИЯ

Мансуров М.И.

Факторы контроля размещения и локализации медно-порфирового оруденения зоны сочленения Муровдагского и Агдамского антиклинориев (Малый Кавказ) 71

Шахбазов Э.К., Кязимов Э.А., Джаббарова К.Ш.

Управление кинетическими процессами в глинистых породах с помощью наносистем 81

Гасанова У.Ю.

Взаимосвязь динамики геохимических параметров минеральных вод с образованием месторождений полезных ископаемых..... 88

ГЕОГРАФИЯ

Иманов Ф.А., Алиева И.С.

Влияние Тахтакерпинского водохранилища на сток рек Большого Кавказа 93

Солтанова Г.Б., Велиева Г.В.

Исследование туристско-рекреационного потенциала Губа-Хачмазского района (на примере Гусарского района)..... 101

Магеррамова А.Р., Нуриев А.А.

Воздействие ливней на формирование наводнений в реках Ленкорани 111

Гаджиева Н.Н., Мамедова Ш.И., Сулейманова М.С., Бабаева У.А.

Климатические условия и агроклиматические ресурсы Лянкяранской природной области и экологический анализ воздействия отходов на окружающую среду 119

ЭКОЛОГИЯ

Ахмедов Н.Н.

Колебания уровня Каспийского моря и пути эвакуации населения 128

Новые издания..... 134

CONTENTS

CHEMISTRY

Valiyeva A.D., Nadirov P.A., Mirzai J.İ. Research of oxidation process of C2-C3 saturated alcohols over NaX zeolite catalyst modified by cobalt.....	5
Mammadyarova S.J., Maharramov A.M., Muradov M.B., Eyvazova G.M., Aghamaliyev Z.A., Balayeva O.O. The effect of concentration of oxidizing agent on growth mechanism of Co ₃ O ₄ thin films.....	11
Naghiyev F.N., Mamedov İ.G., Maharramov A.M. The investigation of Michael's addition reaction of benzyldenemalononitriles and acetoacetanilide.....	20
Ibrahimova N.Z., Mammadov I.G., Jafarov G.M., Lyatifov I.U. Kinetics of electron-exchange reaction in systems consisting of sandwich type complexes of iron	26
Mammadov P.R., Guliyeva A.R., Maharramov A.M., Chiragov F.M. The spectrophotometric determination of silver (I) with 2,2',3,4-tetrahydroxy-3'-sulpho-5'-chlorazobenzen and hydrophobic amines.....	32

BIOLOGY

Gurbanov E.M., Asadova K.A. Desert and semidesert phytocenosis of Mil steppe	37
Musayev N.A., Ojaqverdiyeva S.Y., Mahmudova Sh.S., Aliyeva I.B. Functional activity and structural lability of plasma membrane of <i>nitellopsis obtusa</i> cells under the influence of dimethylsulfoxide.....	45
Ganbarov Kh.G., Buyukkaya O.D. Pectolytic activity of mould fungi genus <i>Fusarium</i> and <i>Trichoderma</i>	55
Nazarli V.Sh., Abdullayeva N.A., Gulahmadov S.G. Induction of in-vitro and in-situ activities of bacteriocines by manganese ions	60
Ahmadova F.R. Microbiota of the thermal waters of Azerbaijan, the role of thermophilic microorganisms in the ecosystem.....	65

GEOLOGY

Mansurov M.I. Factors controlling the localization of copper-porphyry mineralization of the junction zone of the Murovdag and Agdam anticlinoria	71
Shahbazov E.G., Kazimov E.A., Jabbarova K.Sh. Control of kinetic in clay rocks with nanosystems	81
Hasanova U.Y. Interconnected dynamics of geochemical paramters of mineral waters with creating semi-dispersions.....	88

GEOGRAPHY

Imanov F.A., Aliyeva I.S. The influence of the Takhtakorpu water reservoir on the runoff of the north-east slope of the Greater Caucasus.....	93
Soltanova H.B., Valiyeva G.V. Assessment of tourism-rekreation potensial in Quba-Xachmaz region (on the example of Qusar administrative district).....	101
Maharramova A.R., Nuriyev A.A. Impact of the heavy rains to formation of floods in Lankaran rivers.....	111
Hajiyeva N.N., Mammadova Sh.I., Suleymanova M.S., Babayeva U.A. Climaticn conditions and agroclimatic resources of the Lankaran natural area and ecological analysis of the impact of pollutions to environment	119

ECOLOGY

Ahmadov N.N. The level of the fluctuations in the Caspian sea and the ways of evacuation of the population	128
New publications	134

Redaktorları: *Məryəm Qədimova*
Yafəs Quliyev
Nərgiz Əliyeva
Kompüter tərtibçisi: *Azadə İmanova*

Yığılmağa verilmişdir: 10.09.2018. Çapa imzalanmışdır: 24.09.2018
Formatı: 70x100 1/16. Həcmi 9,0 ç.v. Sifariş 235. 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

MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ!

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının sədrinin 20 dekabr 2010-cu il tarixli 48-01-947/16 sayılı məktubunu əsas tutaraq «Bakı Universitetinin Xəbərləri» jurnalının redaksiya heyəti bildirir ki, nəşr etdirmək üçün təqdim edilən məqalələr aşağıdakı qaydalar əsasında tərtib edilməlidir:

1. Təqdim olunan məqalənin mətni – A4 formatında, sətirlərarası – 1 intervalla, yuxarıdan – 4 sm, aşağıdan – 4,75 sm, soldan – 4 sm, sağdan – 3,5 sm, Times New Roman – 12 (Azərbaycan dilində – latın əlifbası, rus dilində – kiril əlifbası, ingilis dilində – ingilis əlifbası ilə) şrifti ilə yığılmalıdır.

2. Hər bir məqalənin müəllifinin (müəlliflərinin) adı və soyadı tam şəkildə yazılmalı, elektron poçt ünvanı, çalışdığı müəssisənin (təşkilatın) adı göstərilməlidir.

3. Hər bir məqalədə UOT indekslər və ya PACS tipli kodlar və açar sözlər verilməlidir (açar sözlər məqalənin və xülasələrin yazıldığı dildə olmalıdır).

Məqalələr və xülasələr (üç dildə) kompüterdə çap olunmuş şəkildə disketlə (disklə) birlikdə təqdim olunur, disketlər geri qaytarılır!

Əlyazmalar kvartalin əvvəlindən bir ay keçməmiş verilməlidir.

4. Hər bir məqalənin sonunda verilmiş ədəbiyyat siyahısı Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının «Dissertasiyaların tərtibi qaydaları» barədə qüvvədə olan Təlimatının «İstifadə edilmiş ədəbiyyat» bölməsinin 10.2-10.4.6 tələbləri əsas götürülməlidir.

Kitabların (monoqrafiyaların, dərsliklərin və s.) biblioqrafik təsviri kitabın adı ilə tərtib edilir. Məs.: Qeybullayev Q.Ə. Azərbaycan türklərinin təşəkkülü tarixindən. Bakı: Azər nəşr, 1994, 284 s.

Müəllifi göstərilməyən və ya dördcən çox müəllifi olan kitablar (kollektiv monoqrafiyalar və ya dərsliklər) kitabın adı ilə verilir. Məs.: Kriminalistika: Ali məktəblər üçün dərslik / K.Q.Sarıcalinskayanın redaktəsi ilə. Bakı: Hüquq ədəbiyyatı, 1999, 715 s.

Çoxcildli nəşrə aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: Azərbaycan tarixi: 7 cildə, IV c., Bakı: Elm, 2000, 456 s.

Məqalələrin təsviri aşağıdakı şəkildə olmalıdır. Məs.: Vəlixanlı N.M. X əsrin ikinci yarısı – XI əsrdə Azərbaycan feodal dövlətlərinin qarşılıqlı münasibətləri və bir daha «Naxçıvanşahlıq» haqqında // AMEA-nın Xəbərləri. Tarix, fəlsəfə, hüquq seriyası, 2001, № 3, s. 120-129.

Məqalələr toplusundakı və konfrans materiallarındakı mənbələr belə göstərilir. Məs.: Məmmədova G.H. Azərbaycan memarlığının inkişafında Heydər Əliyevin rolu / Azərbaycan Respublikasının Prezidenti H.Ə.Əliyevin 80 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi-praktik konfransın materialları. Bakı: Nurlan, 2003, s.3-10.

Dissertasiyaya istinad belə olmalıdır. Məs.: Süleymanov S.Y. Xlorofill-zülal kompleksləri, xloroplastların tilakoid membranında onların struktur-molekulyar təşkili və formalaşmasının tənzimlənməsi: Biol. elm. dok. ... dis. Bakı, 2003, 222 s.

Dissertasiyanın avtoreferatına da eyni qaydalarla istinad edilir, yalnız «avtoreferat» sözü əlavə olunur.

Qəzet materiallarına istinad belə olmalıdır. Məs.: Məmmədov M.A. Fəciə janrının tədqiqi. «Ədəbiyyat və incəsənət» qəz., Bakı, 1966, 14 may.

Arxiv materiallarına aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: Azərbaycan Respublikası MDTA: f.44, siy.2, iş 26, vv.3-5.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısında son 5-10 ilin ədəbiyyatına üstünlük verilməlidir.

PS: Rəhbərliyin biza verdiyi göstərişə əsasən növbəti saylarda bu tələblərin hər hansı birinə cavab verməyən məqalələr nəşriyyat tərəfindən qəbul edilməyəcək.

