

BAKİ UNİVERSİTETİNİN  
**XƏBƏRLƏRİ**

---

---

**ВЕСТНИК**

**БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

---

---

**NEWS**

**OF BAKU UNIVERSITY**

---

---

ISSN 1609-0586

**TƏBİƏT**

*elmləri seriyası*

---

*серия*

**ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

---

*series of*

**NATURAL SCIENCES**

**№3.2017**

***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.**

B.310.30.IV.1999

© «*Bakı Universiteti Nəşriyyatı*», 2017

## KİMYA

UOT 541.123.3.658.19.22.

Nd – As – S ÜÇLÜ SİSTEMİNİN  
MÜXTƏLİF KƏSİKLƏR ÜZRƏ TƏDQIQI

A.Q.XUDİYEVA, T.M.İLYASLI, İ.İ.ƏLİYEV

*Bakı Dövlət Universiteti**aynur.khudiyeva@yahoo.com*

*Fiziki-kimyəvi analizin kompleks metodları ilə (diferensial termiki, mikroquruluş və rentgenfaza analizləri, mikrobərkliyin təyini) aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən, demək olar ki,  $As_2S_3 - Nd$  (0,5 at% Nd qatılıq intervalında),  $As_2S_3 - NdS$  (0÷22 qatılıq intervalında),  $As_2S_3 - Nd_2S_3$  (20 mol%) kəsiklərinin nümunələri şüşədirlər. Müəyyən olunmuşdur ki, şüşələrin makroskopik xassələri Nd, NdS və  $Nd_2S_3$ -in qatılıqlarının artması ilə artır və makroskopik xassələrə, əsasən demək olar ki, şüşələrdə yeni tetraedrik strukturlar –  $NdAs_{4/2}$  (yəni triqonal  $AsS_{3/2}$  tetraedrik  $NdAs_{4/2}$ -ə keçir).*

**Açar sözlər:** fiziki-kimyəvi analizin kompleks metodları, ərintilər, nadir torpaq elementləri, üçlü sistem, şüşəmələgəlmə, kəsik

Əldə edilmiş f-elementlərinin iştirakı ilə maqnit ionlu bu materiallar teoretik və praktik əhəmiyyətə malikdirlər [5, 7].

Arsenin xalkogenidləri əsasında şüşəmələgətirən xalkogenid yarımkəçiricilərin optiki, fotoelektrik, fiziki-kimyəvi xassələrində dəyişikliklər baş verir ki, bu dəyişikliklər onları mikroelektronikanın ehtiyacları üçün yeni tip fotorezistorların hazırlanmasında əsas materiallara çevirir [4, 8]. Şüşəmələgətirən xalkogenid yarımkəçiricilərin optiki və fotoelektrik xassələrinin dəyişilməsi yetərinə öyrənilmişdir.

Tərkibində müəyyən qədər qələvi və nadir torpaq elementləri olan şüşəmələgətirən xalkogenid yarımkəçiricilər ion keçiriciliyə malikdirlər (bu keçiricilik elektron keçiricilikdən yetərinə üstündür) [7].

İşin əsas məqsədi şüşəmələgəlmə sahəsinin müəyyənləşdirilməsi və alınmış fazaların bəzi fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqidir. Nd – As – S üçlü sistemində kimyəvi qarşılıqlı təsirin xarakterinin müəyyənləşdirilməsində Nd – As, Nd – S və As – S binar sistemləri haqqındakı ədəbiyyat materiallarından, eləcə də bizim tərəfimizdən aparılmış tədqiqatların nəticələrindən istifadə edilmişdir.

### Təcrübi hissə

Nümunələrin hazırlanmasında As – B5, Nd və S-dən istifadə edilmişdir.

Ərintilər  $As_2S_3$ , NdS,  $Nd_2S_3$  liqaturalarından və Nd elementindən sintez olunmuşdur. Liqatur və üçlü ərintilərin sintezi birbaşa ampul metodla pilləli şəkildə aparılmışdır: ilk öncə peçin temperaturu  $450^{\circ}C$ -ə qədər qaldırılır. Bu temperaturda metallar kükürlə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Ərintilərin əriməsi üçün peçin temperaturunu  $900-950^{\circ}C$ -ə qədər qaldırılır. Bu temperaturda 2 saat saxladıqdan sonra ərintiləri saatda  $100^{\circ}C$ -dən otaq temperaturuna qədər soyudulur. Alınmış ərintilər sarımtıl çalan tündqırmızı rəngə malik olurlar.  $As_2S_3$  əsaslı ərintilər şüşəvari şəkildə alınır. Şüşəmələgəlmə sahəsi soyudulmanın 2 rejimində öyrənilmişdir. Havada tablama və suda  $As_2S_3 - Nd$ ,  $As_2S_3 - NdS$ ,  $As_2S_3 - Nd_2S_3$  kəsiklərinin ərintiləri, eləcə də  $As_4S_3$  və S əsaslı ərintiləri şüşəvari şəkildə alınmışdır.

Ərintilər fiziki-kimyəvi analizin kompleks metodları ilə tədqiq edilmişdir. Diferensial termiki analiz termoskan tipli termoanalizatorunda, rentgenfaza analizi  $Cu\alpha$  şüaları altında “Broker” firmasının XRDD – 8 difraktometrində, mikroquruluş analizi MİM – 7 və MİM – 8 mikroskopunda aparılmışdır. Mikrobərklik təcrübi müəyyən olunmuş yükləmələrlə PMT – 3 tipli aparatda yoxlanılmışdır.

**$As_2S_3 - Nd$  kəsiyi.** Kəsiyin ərintiləri yuxarıda göstərilən üsulla sintez olunur və saatda  $100^{\circ}C$  sürətlə soyudulma zamanı şüşəvari tipdə alınrlar. Tədqiqatlar zamanı müəyyən olundu ki, qatılıq intervalı 0,5at% Nd olduqda nümunələr şüşə halında olur. Şüşələrin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 1-də,  $As_2S_3 - NdS_2$  və  $As_2S_3 - Nd_2S_3$  sisteminin xassələri isə cədvəl 2 və 3-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

**$As_2S_3-Nd$  sistemli şüşələrin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri (otaq temperaturunda)**

Tərkib		Termiki effektlər, K			Mikrobərklik, MPa	Sıxlıq, q/sm <sup>3</sup>	Mikroquruluş analizin nəticələri
$As_2S_3$	Nd	$T_{st}$ , K	$T_{kr}$ , K	$T_{ar}$ , K			
100	0	440	510	590	11800	3,58	Şüşə, tünd faza
99	1	445	515	580	12000	3,61	—
97	3	455	520	575	12500	3,70	—
95	5	460	528	565	12000	3,83	—
90	10	455	530	570	11500	3,90	Şüşə, kristal

Cədvəl 2

**$As_2S_3-NdS$  sistemli şüşələrin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri**

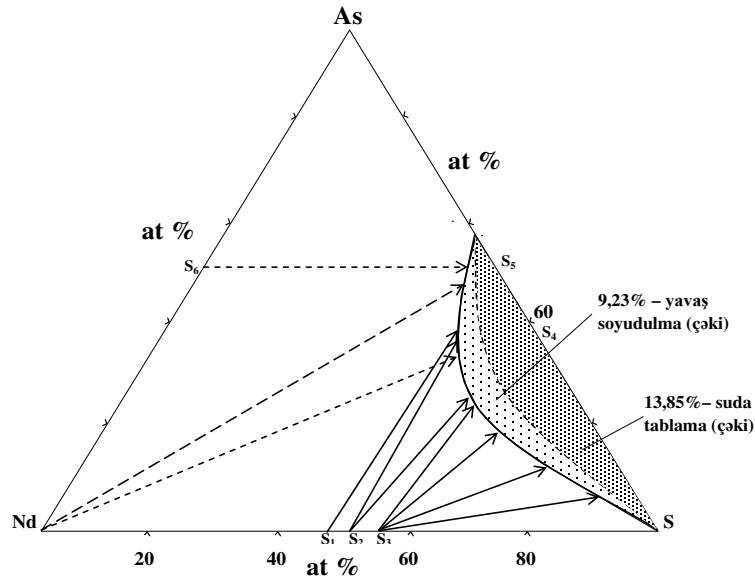
Tərkib		Termiki effektlər, K			Mikrobərklik, MPa	Sıxlıq, q/sm <sup>3</sup>	Mikroquruluş analizin nəticələri
$As_2S_3$	NdS	$T_{st}$ , K	$T_{kr}$ , K	$T_{ar}$ , K			
100	0	440	510	590	11800	3,58	Şüşə, tutqun faza
99	1	450	518	585	12300	3,69	—
97	3	455	530	575	12800	3,74	—
95	5	464	525	590	13500	3,82	—
90	10	475	530	550	14000	3,92	—
87	13	483	535	595	14300	3,95	—
80	20	495	540	605	13000	3,93	—
75	25	490	545	615	10500	4,15	Şüşə, kristal

**As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub> sistemli şüşələrin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri**

Tərkib		Termiki effektlər, K			Mikrobərk lik, MPa	Sıxlıq, q/sm <sup>3</sup>	Mikroquruluş analizinin nəticələri
As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Nd <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	T <sub>st</sub> , K	T <sub>kr</sub> , K	T <sub>ar</sub> , K			
100	0	440	510	590	11800	3,58	Şüşə, tutqun faza
99	1	443	520	585	12300	3,76	—
97	3	450	528	580	12800	3,80	—
95	5	455	532	550	13500	3,89	—
90	10	467	540	535	14000	3,95	—
85	15	475	546	547	13500	4,01	—
80	20	480	550	570	14500	4,05	—
78	22	485	550	575	11000	4,05	Şüşə, kristal

Cədvəl 1, 2, 3-dən görünür ki, şüşələrin xassələri Nd, NdS və Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-ün qatılığının artımı ilə artır. Makroskopik xassələrin qiymətinə əsasən, demək olar ki, şüşədə yeni tetraedrik strukturlar əmələ gəlir (triqonal AsS<sub>3/2</sub> tetraedrik NdAsS<sub>4/2</sub>-ə keçir.

Ədəbiyyat materialları və aparılan təcrübələrin nəticələrinə əsasən şüşəmələgəlmənin sərhədi müəyyən olunmuşdur. Bu sahə üçbucağın ümumi sahəsinin 9,23 və 13,85%-i təşkil edir. Havada tablama (dəqiqədə 7-10 dər. və suda 10<sup>2</sup>dər/san-ə uyğundur.



**Şək. 1.** Nd-As-S üçlü sistemində şüşəmələgəlmə sahəsi.

S<sub>1</sub> – NdS S<sub>4</sub> – As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

S<sub>2</sub> – Nd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> S<sub>5</sub> – AsS

S<sub>3</sub> – Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub> S<sub>6</sub> – NdAs

## ƏDƏBİYYAT

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под общ.редак. акад. РАН Лякишева Н.П., М. Машиностроение, Справочник в 3-х т., т.1, 1996.
2. Т.М.İlyaslı, F.M.Sadıqov, Z.İ.İsmayılov, L.E.Nəсібova “Xalkogenid şüşələr”, patent AZN İ 20140079.
3. Минаев В.С Тез.докладов Всес.Конф. Стеклообразные полупроводники, Ленинград, 1985, с. 184-185
4. Цэндин К.Д. Электронные явления в халькогенидных стеклообразных полупроводниках / СПб.: Наука, 1996, с 486.
5. Рустамов П.Г., Ильяслы Т.М., Мамедов А.И. Оптические свойства стекол системы Yb-As-S./Аморфные полупроводники–84 Международная конференция Болгария II т., с130.
6. Anisimova N.I., Bovdovsky G.H., Castro R.A. The Photoinduced Change of Dissolution Ratio in As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> Glasses // Radiation Effects and Defects in Solids. 200, v. 156, No4, p. 365-369
7. İlyasly T.M., Abbasova R.F., Necefoglu H., Adiguzel V. Study of Semiconductors. System of Ln-As-X (Ln-Sm, Yb, Eu; X-S, Se, Te), International Semiconductor Science Technology Conference, 2015. Gediz University, May 11-13, Izmir, Turkey.
8. Lyubin V., Klebanov M., Shapiro L., Lisiansky M., Spektor B., Shamir J. Peculiarities of Photorefraction Effect in Thick Glassy As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> Films // J. of Optoelectr. and Adv. Mater. 1999, v. 1, No3, p. 31–35.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ Nd-As-S ПО РАЗЛИЧНЫМ РАЗРЕЗАМ

А.Г.ХУДИЕВА, Т.М.ИЛЬЯСЛЫ, И.И.АЛИЕВ

### РЕЗЮМЕ

Результаты исследования комплекс методов физико-химического анализа (Дифференциально термический, рентгенофазовый, микроструктурный анализ и определение микротвердости) показали, что образцы разрез As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Nd в интервале концентрации 0-5 ат% Nd, разреза As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-NdS 0÷22, разреза As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 20 mol% являются стёклами. Установлено, что значения макроскопических свойств стекол увеличивается с увеличением концентрации Nd, NdS и Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. и по результатам макроскопических свойств можно предпологать, что в стеклах образуются новые тетраэдрические структурные единицы NdAsS<sub>4/2</sub> т.е. тригональные AsS<sub>3/2</sub> переходят на тетраэдрическую NdAsS<sub>4/2</sub>.

**Ключевые слова:** комплекс методов физико-химического анализа сплавы, редкоземельные элементы, тройная система, стеклообразование, разрез.

## INVESTIGATION OF Nd-As-S TERNARY SYSTEM AT VARIOUS SECTIONS

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

### SUMMARY

The results of the research by complex methods of the physical and chemical analysis (Differential thermal, X-ray phase, microstructure analysis and determination of microhardness) have shown that samples As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Nd coal mine in the concentration range of 0-5 at % of Nd, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-NdS 0÷22 coal mine, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 20 mol% coal mine are glasses. It is established that values of macroscopic properties of glasses increases with an increase in the concentration of Nd, NdS and Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. and according to the results of macroscopic properties it is possible to assume that new tetrahedral structural units of NdAsS<sub>4/2</sub> are formed in the glasses i.e. trigonal AsS<sub>3/2</sub> passes to tetrahedral NdAsS<sub>4/2</sub>.

**Key words:** complex methods of physical and chemical analysis, alloys, rare-earth elements, a triple system, glass formation, cuts.

*Redaksiyaya daxil oldu: 01.06.2017-ci il*  
*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*

УДК 338.45:547.26

**ПРЕВРАЩЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА И МЕТАНОЛА НА  
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРАХ ТИПА ЦВМ,  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОПОРОШКАМИ ХРОМА И  
МОЛИБДЕНА**

**Е.А.ГАНБАРОВА, Н.М. АЛЛАЗОВ, Т.А.БАБАЕВА, С.Э.МАМЕДОВ,  
Н.Ф.АХМЕДОВА, С.Б.ИСМАЙЛОВА**  
*Бакинский Государственный Университет*  
*sabit\_m@mail.ru*

*Изучены каталитические свойства моно- и биметаллических катализаторов на основе цеолитов ЦВМ, модифицированных нанопорошками хрома и молибдена в превращении природного газа и метанола. Показано, что добавка нанопорошка Cr к монометаллическому катализатору 6,0%Mo/НЦВМ приводит к повышению активности и селективности катализатора в образовании ароматических углеводородов. Установлено, что максимальное количество ароматических углеводородов из природного газа образуется на катализаторе 1,0 % Cr - 6,0 % Mo/ЦВМ, а из метанола – на катализаторе 1,5% Cr - 6,0% Mo/ЦВМ.*

**Ключевые слова:** метанол, катализатор на основе цеолитов, ароматические углеводороды.

Ароматические углеводороды важнейшее сырье нефтехимической промышленности получают в основном, в процессах пиролиза, алкилирования, риформинга и гидропереработки нефтяных фракций нефти [1]. Однако ограниченные запасы нефти заставляют искать другое углеводородное сырье. Одним из решений проблемы поиска альтернативного сырья для получения продуктов нефтехимической промышленности, может стать вовлечение в переработку природного газа и метанола.

В начале 90-х гг. прошлого столетия появились сообщения о возможности осуществления каталитической ароматизации низкомолекулярных парафиновых углеводородов C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>, представляющий большой интерес с точки зрения расширения сырьевой базы [1-3].

Исследования последних лет показали также возможность каталитической ароматизации метанола. Процесс ароматизации алканов C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> протекает в присутствии различных каталитических систем, среди которых наиболее эффективными считаются высококремнеземные цеолиты типа пентасила, модифицированные металлами II, III и VIII групп [4-7].

Применение данных катализаторов, отличающихся высокой активностью и селективностью, делает процесс ароматизации легких углеводородов и метанола перспективным для использования в промышленности.

Целью данной работы являлось исследование влияния добавок наноразмерных порошков (НРП) Cr и Mo на кислотные и каталитические свойства цеолита типа пентасила в процессе ароматизации природного газа и метанола.

### **Экспериментальная часть**

Наноразмерные порошки Cr и Mo получали распылением металлической проволоки электроимпульсами большой мощности [5]. Катализаторы готовили путем сухого механического смешения в вибрационной мельнице на воздухе нанопорошками металлов и цеолита с последующим прокаливанием приготовленных смесей при температуре 550<sup>0</sup>С в течение 3ч. Концентрация нанопорошка Mo в катализаторах составляла 6,0 мас.%, а концентрация Cr варьировалась от 0,5 до 3,0 мас.%.

Кислотные свойства катализатора изучали методом термопрограммированной десорбции (ТПД) аммиака [5].

Образование коксовых отложений и их природу изучали с помощью метода термического анализа на дериватографе фирмы MOM (Венгрия) в интервале температур 20-800<sup>0</sup>С. Образец (300-400 мг) в платиновом тигле нагревали на воздухе со скоростью 10 град/мин.

В качестве исходного сырья использовали свежеперегнанный метанол (чистота 99%) и природный газ состава (мас.%: метан –84,1; этан – 4,5; пропан – 6,7; бутаны – 4,2; пентаны – 0,5).

Конверсию природного газа и метанола проводили на установке проточного типа в кварцевом реакторе с загрузкой 5 см<sup>3</sup> катализатора при атмосферном давлении.

Конверсию природного газа изучали при температуре 600-750<sup>0</sup>С и объемной скорости подачи сырья 1000 ч<sup>-1</sup>, а метанола при температуре 300-450<sup>0</sup>С и объемной скорости подачи метанола равной 2ч<sup>-1</sup>.

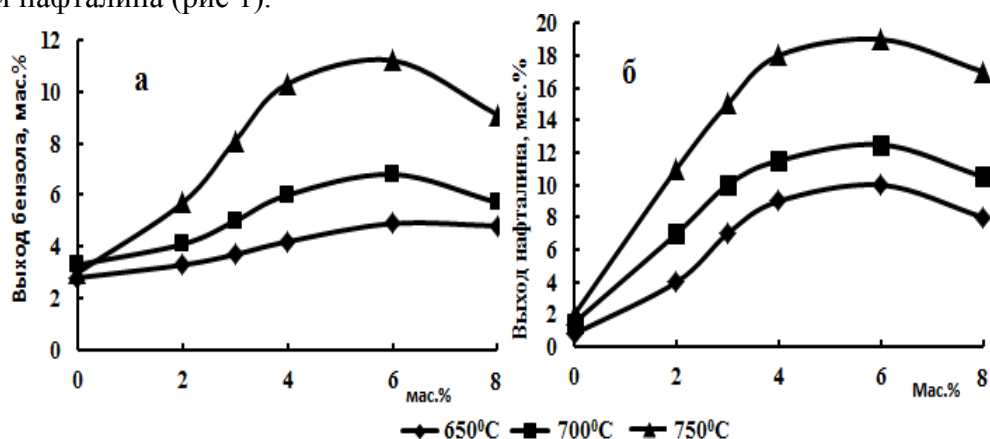
### **Результаты и их обсуждение**

Немодифицированный цеолит НЦВМ проявляет невысокую каталитическую активность в конверсии природного газа в ароматические углеводороды: конверсия газа при 700-750<sup>0</sup>С и 1000ч<sup>-1</sup> составляет 13,2-14,0%, а выход ароматических углеводородов – 6,1-6,2% (табл. 1).

Ведение в состав цеолита 2,0-3,0 мас.% молибдена приводит к повышению конверсии природного газа и выхода ароматических углеводородов. При 750<sup>0</sup>С выход ароматических углеводородов возрастает до 8,1 % (рис.1). При увеличении концентрации молибдена в цеолите до 6,0 мас.% наблюдается дальнейшее увеличение конверсии природного газа и ароматизирующей активности катализатора. Наибольшая конверсия при-



родного газа наблюдается при температуре 750<sup>0</sup>С. При температуре реакции 750<sup>0</sup>С увеличение концентрации молибдена до 6,0мас.% приводит к повышению выхода бензола до 11,2%, а нафталина с 1,94% до 18,8%. Увеличение концентрации молибдена в цеолите с 6,0% до 8,0% заметно снижает ароматизирующую активность катализатора. Во всем исследуемом интервале температур происходит снижение выхода бензола и нафталина (рис 1).



**Рис.1.** Зависимость выхода бензола (а) и нафталина (б) от концентрации молибдена в составе цеолита при различных температурах.

Таким образом, среди исследуемых образцов наибольшую активность в превращении природного газа проявляют НЦВМ, содержащий 6,0 мас.% молибдена. На этом образце при 750<sup>0</sup>С выход бензола и нафталина составляет 11,2% и 18,8%, соответственно.

В табл. 1 приведены данные по влиянию температуры процесса на состав продуктов превращения природного газа на Cr-Mo-содержащих цеолитах. С ростом температуры процесса на всех образцах наблюдается увеличение степени превращения исходного сырья и выхода ароматических углеводородов. В составе жидких продуктов реакции основными являются бензол и нафталин, доля которых увеличивается с ростом температуры процесса. В газообразных продуктах с повышением температуры реакции растёт концентрация водорода и уменьшается количество низших алканов и алкенов C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>.

Таблица 1

**Влияния температуры процесса на состав продуктов превращения природного газа на модифицированных пентасилах**

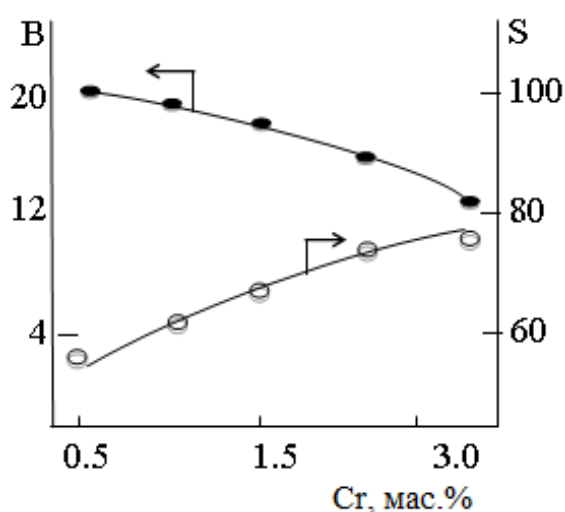
Т, °С	Конверсия природного газа, %	Продукты реакции							Выход АРУ, %	S <sub>АРУ</sub> , %
		H <sub>2</sub>	Ал-каны C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Ал-кены C <sub>2</sub> -C <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	АРУ C <sub>11</sub> -C <sub>12</sub>		
НЦВМ										
650	13,9	1,70	86,10	7,10	2,97	0,71	0,74	0,68	5,1	36,7
700	14,0	1,65	86,40	5,75	3,28	0,54	1,53	0,85	6,2	44,3
750	13,2	1,52	86,85	5,53	3,12	0,41	1,94	0,63	6,1	46,2
6,0 % Мо/ЦВМ										
600	6,9	0,65	93,14	1,67	1,58	-	2,94	0,02	4,54	65,8
650	19,64	3,12	80,36	1,34	4,88	0,05	9,96	0,29	15,18	77,3
700	25,37	3,88	74,63	0,98	6,67	0,10	12,74	0,26	19,77	77,9
750	37,91	6,58	62,09	0,82	11,23	0,12	18,84	0,32	30,5	80,0
0,5 % Cr - 6,0 % Мо/ЦВМ										
600	7,7	0,74	92,3	1,46	1,74	0,01	3,68	0,07	5,5	71,4
650	21,53	3,52	78,47	1,21	5,12	0,06	11,23	0,39	16,8	78,0
700	26,92	4,54	73,08	0,96	7,12	0,10	13,95	0,41	21,58	80,1
750	39,3	6,78	60,70	0,75	12,54	0,11	18,56	0,56	31,77	80,8
1,0 % Cr - 6,0 % Мо/ЦВМ										
600	8,47	0,85	91,53	1,19	1,91	0,01	4,43	0,08	6,43	75,9
650	23,1	3,75	76,9	0,98	8,79	0,05	9,18	0,35	18,37	79,5
700	28,39	4,68	71,61	0,82	10,8	0,08	11,74	0,27	22,89	80,6
750	41,39	7,28	58,61	0,69	14,36	0,12	17,86	1,08	33,42	80,7
1,5 % Cr - 6,0 % Мо/ЦВМ										
600	7,48	0,71	92,52	1,34	2,12	0,02	3,26	0,03	5,43	72,6
650	19,59	3,23	80,41	1,16	5,64	0,09	9,32	0,15	15,20	77,6
700	26,29	4,32	72,71	0,97	11,07	0,12	9,68	0,13	21,04	79,8
750	37,11	6,57	62,89	0,88	13,47	0,16	15,74	0,29	29,66	79,9

Исходный образец, модифицированный только Мо, проявляет относительно высокую каталитическую активность. С ростом температуры процесса на катализаторе 6,0 % Мо/ЦВМ конверсия природного газа и выход АРУ повышаются и достигают при 750<sup>0</sup>С, соответственно, 37,91 и 30,5 %. Селективность образования АРУ на этом образце в интервале температур 600-750<sup>0</sup>С изменяется от 65,8% до 80,0%. Добавление к катализатору 6,0% Мо/ЦВМ 0,5% хрома приводит к повышению конверсии природного газа и выхода АРУ, а селективность образования АРУ при 750<sup>0</sup>С составляет более 80%. При увеличении содержания нанопорошка Cr в катализаторе до 1,0 мас.% наблюдается дальнейшее повышение общей и ароматизирующей активности. При температуре реакции 750<sup>0</sup>С конверсия природного газа и выход АРУ достигают 41,39 и 33,42 % при селективности 80,7%. Следует отметить, содержание наиболее ценного

продукта бензола возрастает с 11,2% до 14,3%. Повышение содержания хрома в образце до 1,5 мас.% приводит к снижению, как степени превращения природного газа, так и выхода АРУ.

Таким образом, наиболее высокой активностью и селективностью в отношении образования АРУ из природного газа обладает цеолитный катализатор, содержащий нанопорошки Cr и Mo в количестве, соответственно, 1,0 и 6,0 мас.%.

Модифицирование пентасила нанопорошками Cr и Mo оказывает промотирующее действие на его каталитические свойства в превращении метанола в АРУ.



**Рис.2.** Влияние концентрации хрома (мас.%) на выход В (мас.%) ксилолов и селективность S (%) по п-ксилолу ( $T=400^{\circ}\text{C}$ ,  $V=2\text{ ч}^{-1}$ )

Как видно из рис.2 увеличение концентрации нанопорошка Cr в составе 6,0 % Mo/ЦВМ до 1,5 мас.% повышает выход ксилолов до 18,0 мас.%. При этом содержание п-ксилола в смеси ксилолов достигает 74%. Дальнейшее увеличение концентрации Cr в образце до 3,0 мас.% заметно снижает выход АРУ с (18,0 до 13,0 мас%), но несколько повышает селективность по п-ксилолу (с 74,0 до 76,5%).

Результаты исследования кислотных свойств полученных катализаторов представлены в табл. 2. Из табл.2 видно, что введение в состав НЦВМ молибдена приводит к снижению концентрации сильных кислотных центров. При увеличении концентрации молибдена до 6,0 мас.% общая кислотность снижается почти в 2 раза, а концентрация сильных кислотных центров с 542 мкмоль/г до 198 мкмоль/г.

Все исследуемые образцы имеют два типа кислотных центров. Добавление к катализатору 6,0 мас.% Mo/ЦВМ нанопорошка Cr в количестве 0,5 мас.% приводит к увеличению силы и концентрации кислотных

центров обоих типов. Для образца 0,5% Cr – 6,0% Mo/ЦВМ концентрация слабых кислотных центров составляет 368 мкмоль/г, а сильных 230 мкмоль/г, что, соответственно, на 38 и 32 мкмоль/г выше, чем для катализатора без Cr. С ростом содержания хрома в катализаторе наблюдается уменьшение концентрации кислотных центров обоих типов и постепенное сглаживание высокотемпературного максимума.

Исследование кислотных свойств катализаторов показали, что модифицирование 6,0% Mo/ЦВМ хромом приводит к перераспределению кислотных центров по силе и концентрации. В результате происходит изменение соотношения слабых и сильных кислотных центров цеолита, что сказывается на его каталитических свойствах в превращении природного газа и метанола.

Таблица 2

**Кислотные характеристики Cr- Mo-содержащих пентасилов**

Катализатор	T <sub>макс</sub> формы, °C		Концентрация кислотных центров (мкмоль/г)		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
НЦВМ	198	415	520	542	1044
2,0 % Mo/ЦВМ	194	394	401	320	721
6,0 % Mo/ЦВМ	188	390	330	198	528
8,0 % Mo/ЦВМ	183	376	324	189	513
0,5 % Cr – 6,0 % Mo/ЦВМ	195	395	368	230	598
1,0 % Cr – 6,0 % Mo/ЦВМ	200	405	340	205	545
1,5 % Cr – 6,0 % Mo/ЦВМ	210	402	295	110	405

C<sub>1</sub> – слабые кислотные центры, C<sub>2</sub> – сильные кислотные центры, C<sub>3</sub> – общая кислотность.

Очевидно, изменение активности и пара-селективности 6,0 % Mo/ЦВМ катализатора при его модифицировании хромом вызвано перераспределением кислотных центров и изменением молекулярно-ситовых свойств цеолита.

Таким образом, показана возможность применения цеолита типа пентасила, модифицированного нанопорошками Cr и Mo для селективного синтеза ароматических углеводородов из природного газа и метанола.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Миначев Х.М., Дергачев А.А., Усачев Н.Я. Каталитические превращения низкомолекулярных углеводородов // Нефтехимия, 1991, Т. 31, № 2, С. 148-152
2. Хаджиев С.Н., Колесниченко Н.В., Ежова Н.Н. и др. Получение низших олефинов из природного газа через метанол и его производные (обзор) // Нефтехимия, 2008, Т.48, №5, С.323-326.
3. Воробьев Б.Л., Кошелев Ю.Н., Хворова Е.П. и др. Кислотность и каталитические свойства модифицированных цеолитов типа Cu-ZSM-5 в процессе ароматизации

- пропана // Нефтехимия, 1991, т. 31, с.246.
4. Ечевский Г.В. Превращение природного газа в жидкие продукты на биметаллических цеолитных катализаторах.// Химическая технология, 2007,Т.8, №12, С.554-558
  - 5.Ганбарова Е.А., Алиев Т.А., Мамедов С.Э., Махмудова Н.И. Превращение природного газа на высококремнеземном цеолите типа ЦВМ, модифицированного нанопорошками циркония и молибдена.// Проблемы химии, 2015, №4, С.388-392.
  - 6.Восмерилов Л.Н., Восмерилов А.В. Прямое превращение природного газа в жидкость на модифицированных цеолитах// Газохимия, 2010, №3 (13), С. 554-558
  - 7.Восмерилов А.В., Кудряшов С.В. Перспективные технологии химической переработки попутного газа в ценные жидкие продукты// Газохимия, 2010, №2 (12), С. 62-68.

### **TƏBİİ QAZIN VƏ METANOLUN XROM VƏ MOLİBDEN NANOHISSƏCİKLƏRİ İLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ ЦВМ SEOLİTİ ƏSASINDA BİMETALLİK KATALİZATORLARIN İŞTİRAKINDA ÇEVİRİLMƏSİ**

**E.A.QƏNBƏROVA, N.M.ALLAZOV, T.A.BABAYEVA, S.E.MƏMMƏDOV,  
N.F.ƏHMƏDOVA, S.B.İSMAYİLOVA**

#### **XÜLASƏ**

Təbii qazın və metanolun çevrilməsində xrom və molibden nanohissəcikləri ilə modifikasiya olunmuş ЦВМ seoliti əsasında mono- və bimetallik katalizatorların katalitik xassələri öyrənilmiş və göstərilmişdir ki, monometallik 6.0% Mo/ЦВМ katalizatorun xrom hissəcikləri ilə modifikasiya olunması aromatik karbohidrogenlərin əmələ gəlməsində onun aktivliyinin və seçiciliyinin artmasına səbəb olur. Müəyyən olmuşdur ki, təbii qazdan və metanoldan aromatik karbohidrogenlərin maksimal çıxımı uyğun olaraq 1.0% Cr-6.0% Mo/ЦВМ və 1.5%Cr-6.0% Mo/ЦВМ katalizatorların iştirakında alınır.

**Açar sözlər:** Metanol, seolit əsaslı katalizator, aromatik karbohidrogen

### **TRANSFORMATION OF NATURAL GAS AND METHANOL ON THE BASIS OF BIMETALLIC ЦВМ TYPE CATALYSTS MODIFIED WITH CR AND MO NANO POWDERS**

**E.A.GANBAROVA, N.M.ALLAZOV, T.A.BABAYEVA, S.E.MAMMADOV,  
N.F.AHMADOVA, S.B.İSMAYİLOVA**

#### **SUMMARY**

Catalytic properties of mono- and bimetallic catalysts on the basis of ЦВМ zeolites modified with Cr and Mo powder in the natural gas and methanol transformation have been studied. It has been shown that the addition of Cr nano powder to the monometallic catalyst 6,0% HЦВМ leads to an increase in the of activity and selectivity of catalysts in aromatic hydrocarbon formation. It was confirmed that the maximum amount of aromatic hydrocarbons from natural gas was obtained on the basis of 1,0 % Cr - 6,0 % Mo/ЦВМ and from methanol – on the basis of 1,5% Cr - 6,0% Mo/ЦВМ catalysts.

**Key words:** methanol, catalyst based on seolit, aromatic hydrocarbons.

*Поступила в редакцию: 08.06.2017 г.*

*Подписан к печати:24.10.2017 г.*

УДК 543.48:546.56

**СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
МИКРОКОЛИЧЕСТВ МЕДИ (II) В БАНАНЕ, ГОРОХЕ И ГРЕЧКЕ****А.В.АЙВАЗОВА***Бакинский Государственный Университет**ayvazova\_89@mail.ru*

*Изучено комплексообразование  $Cu(II)$  с 1-фенил-2-[2-гидрокси-фенилазо]бутадион-1,3 (ФГФАБ) в присутствии цетилпиридин хлорида (ЦПСл) цетилпиридин бромида (ЦПВr) и цетилтриметиламмоний бромида (ЦТМАВr). Установлены оптимальные условия комплексообразования. Вычислены основные спектрофотометрические характеристики комплексов. Изучено влияние некоторых посторонних ионов и маскирующих веществ на образование бинарного и разнолигандных комплексов меди(II). Разработанная методика применена для определения микроколичеств меди в банане, горохе и гречке.*

**Ключевые слова:** определения микроколичеств меди, комплексообразование, спектрофотометрический метод анализа, банан, горох, гречка

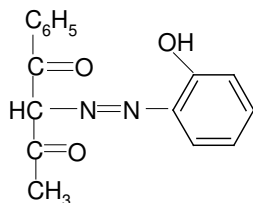
Применение азопроизводных  $\beta$ -дикетонных и изучение их комплексообразования с ионами металла считается актуальным [1-6]. Методики фотометрического определения меди(II) в виде разнолигандных комплексов с этим реагентом в присутствии третьих компонентов различного класса обладают высокой чувствительностью и избирательностью. Исходя из этого актуальным является изучение комплексообразования  $Cu(II)$  с 1-фенил-2-[2-гидрокси-фенилазо] бутадион-1,3 в присутствии третьего компонента.

Цель настоящей работы – разработка высокоизбирательной методики фотометрического определения меди(II) в банане (Гро-Мишель), горохе (Гетьман) и гречке (Оранта), с применением азосоединения на основе бензоилацетона – 1-фенил-2-[2-гидрокси-фенилазо] бутадион-1,3 и гидрофобных азотсодержащих соединений – цетилпиридин хлорида, цетилпиридин бромида и цетилтриметиламмоний бромида.

**Экспериментальная часть**

По известной методике [7] был синтезирован реагент ФГФАБ и методом элементного анализа, ИК, ЯМР-спектроскопии и рентгеноструктурным анализом установлен состав и строение [7].

Чистота синтезированного соединения была проверена методом бумажной хроматографии. Структурная формула реагента:



### Приготовление реагента и растворов

ФГФАБ хорошо растворим в этаноле. Использовали  $1 \cdot 10^{-3}$  М этанольный раствор реагента,  $1 \cdot 10^{-3}$  М водно - этанольный раствор цетилпиридин хлорида, цетилпиридин бромид и цетилтриметиламмоний бромид. Раствор меди (II) ( $1 \cdot 10^{-3}$  М) готовили из металлической меди (99,9%) по методике [8]. Для создания необходимой кислотности использовали фиксанал HCl (pH 1-2) и аммиачно-ацетатные растворы (pH 3-11).

### Аппаратура.

pH растворов контролировали с помощью иономера PHS-25 со стеклянным электродом. Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре Lambda 40 (Perkin Elmer) и фотокалориметре КФК-2 ( $l = 1$  см).

### Результаты и их обсуждение.

Изучение зависимости комплексообразования от кислотности среды показало, что максимальный выход комплекса CuR-ЦТМАВr наблюдается при pH 4 ( $\lambda_{\max} = 452$  нм), соответственно (рис.1).

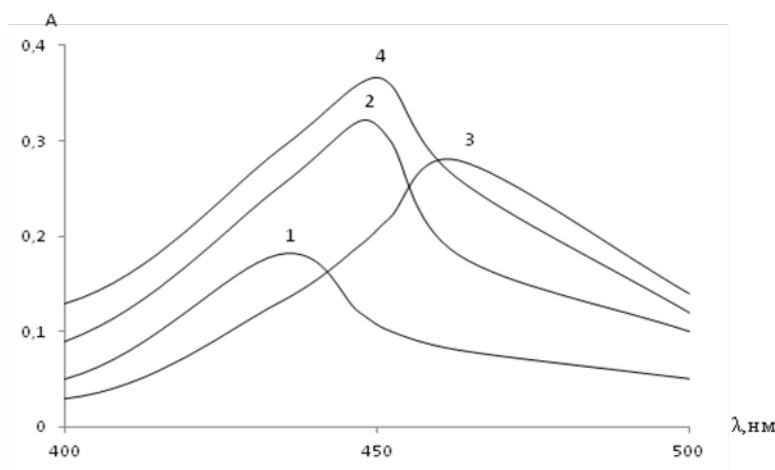
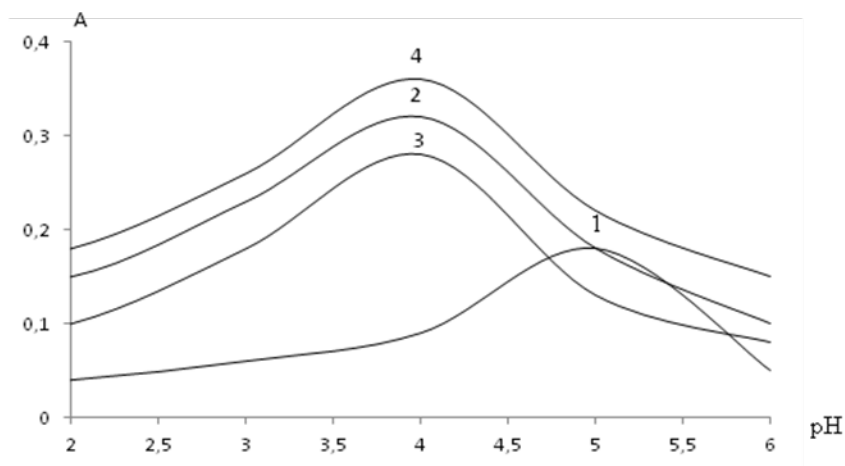


Рис.1. Спектры поглощения раствора реагента и его комплексов с медью(II) в присутствии и отсутствии ЦПС, ЦПВr и ЦТМАВr при оптимальном значении pH соответствующих систем.  
1. Cu-R, 2. CuR-ЦПС, 3. CuR-ЦПВr, 4. CuR-ЦТМАВr.

Установлено, что в присутствии третьего компонента ЦПСl, ЦПBr и ЦТМАBr образуются разнолигандные комплексы, при образовании которых наблюдается bathochromный сдвиг по сравнению со спектром бинарного комплекса и оптимальный pH комплексообразования сдвигается в более кислую среду pH=4 (CuR-ЦПСl), (CuR-ЦПBr и CuR-ЦТМАBr (рис. 2)



**Рис. 2.** Зависимость оптической плотности растворов комплексов меди(II) от pH при  $\lambda_{opt}$ .  
1. CuR, 2. CuR-ЦПСl, 3. CuR-ЦПBr, 4. CuR-ЦТМАBr

Исследованные комплексные соединения образуются сразу после смешивания растворов компонентов.

**Стехиометрия и константы устойчивости.** Соотношение реагирующих компонентов в комплексах установлено методами изомольных серий, относительного выхода Старика-Барбанеля, сдвига равновесия. Метод Старика-Барбанеля позволяет точно определить стехиометрические коэффициенты и не зависит от устойчивости комплекса, от интервала концентрации взаимодействующих веществ и применяется к любой стехиометрической реакции. Для определения состава комплекса этим методом, сохраняя постоянным концентрацию металла ( $C_{Me} = const$ ) и изменяя концентрацию реактива, готовят серию растворов. Если уравнение реакции соответствует  $Me + R \rightarrow MeR_n$ , то согласно кривой значение "n" будет вычисляться по нижеследующему выражению:

$$n = \frac{1}{1 - \frac{A}{A_{max}}} \quad A/C_R = max$$



Все методы показали, что соотношение компонентов в однородно-лигандном комплексе составляет 1 : 2, а в разнолигандных комплексах CuR-ЦПСI=1:2:2, CuR-ЦПBr=1:2:1 и CuR- ЦТМАBr =1:2:2.

По методу пересечения кривых определены стехиометрия и условная константа устойчивости однороднолигандного комплекса Cu(II)-R. Результаты, полученные указанными методами, подтверждены при определении стехиометрии и найдено, что  $\lg\beta = 4.36 \pm 0.03$ . Учитывая молярное соотношение компонентов в разнолигандных комплексах, определены их условные константы устойчивости. Установлено, что в присутствии катионных поверхностно-активных веществ примерно на два порядка повышается устойчивость комплексов:  $\lg\beta(\text{CuR-ЦПСI}) = 8,91 \pm 0,05$ ;  $\lg\beta(\text{CuR-ЦПBr}) = 8,95 \pm 0,03$  и  $\lg\beta(\text{CuR-ЦТМАBr}) = 9,26 \pm 0,04$ .

Молярные коэффициенты светопоглощения комплексов вычислены из кривых насыщения [9]. Установлены интервалы концентраций, где соблюдается закон Бера (табл.1). Основные спектрофотометрические характеристики даны в таблице 1.

Таблица 1

**Основные фотометрические характеристики комплексов меди(II)**

Комплексы	pH <sub>опт</sub>	λ <sub>опт</sub>	ε	lg β	Соотношение компонентов	Интервал подчинения з.Бера, мкг/мл
Cu-R	5	434	15000	4,36±0,03	1:2	0,25-3,74
Cu-R-ЦПСI	4	463	18000	8,91±0,05	1:2:2	0,13-2,56
Cu-R-ЦПBr	4	447	17000	8,95±0,03	1:2:1	0,15-2,56
Cu-R-ЦТМАBr	4	452	22500	9,26±0,04	1:2:2	0,13-2,56

Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на фотометрическое определение меди (II) в виде бинарного и смешанно-лигандного комплексов.

Сравнительная избирательность систем вычисляется по нижеследующему выражению и приведена в табл. 2.

$$\frac{v_{\text{пос}}}{v_{\text{ме}}} = \frac{v_{\text{пос}}}{v_{\text{ме}}} \times \frac{A_{\text{пос}}}{A_{\text{ме}}} \times \frac{C_{\text{пос}}}{C_{\text{ме}}}$$

Таблица 2

**Допустимые кратные количества посторонних веществ по отношению к меди (II) при его определении в виде бинарного и смешанолигандных комплексов (погрешность 5%)**

Ион или вещество	Cu-R	Cu-R-ЦПСІ	Cu-R-ЦПВr	Cu-R-ЦТМАВr	1-Окси-4-сульфо-2-нафтатная кислота [10]
Щелочные металлы	*				
Щелочно-земельные металлы	*				
Ni(II)	910	1155	922	1152	100
Co(II)	900	1152	922	1152	
Zn(II)	730	1270	780	1270	100
Mn(II)	485	1076	516	1074	
Cd(II)	1000	2100	1650	1220	100
Al(III)	100	675	600	606	100
Cr(III)	139	155	158	140	
Sn(IV)	120	180	175	165	150
W(VI)	387	594	575	720	
Mo(VI)	135	147	150	188	
V(V)	30	100	80	45	
Sb(V)	16	40	25	30	
F <sup>-</sup>	200	310	220	500	
Лимонная кислота	260	345	350	370	
Винная кислота	580	720	1000	900	
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	720	828	855	816	
Тиомочевина	109	150	145	139	

Разработанная методика применена для определения микроколичеств меди в банане, горохе и гречке [11].

**Методика анализа.** Навеску образца гороха и гречки массой 300г, 400г и 300г бананов после высушивания помещают в графитовую чашку, сжигают в муфельной печи при 550-750°C до полного разложения органических веществ. Полученную золу растворяют в смеси 15 мл HCl и 5 мл HNO<sub>3</sub> в чашке из стеклоуглерода и обрабатывают три раза 4-5 мл HCl при 60-70°C до полной отгонки оксидов азота. Далее смесь растворяют в дистиллированной воде, фильтруют в колбе емкостью 100 мл и разбавляют до метки. Аликвотную часть раствора переносят в мерную колбу емкостью 25 мл, добавляют 2 мл 1×10<sup>-3</sup> М раствора реагента, 1 мл 10<sup>-2</sup>М раствора ЦТМАВr и доводят объем до метки аммиачно-ацетатным буферным раствором pH=4. Оптическую плотность раствора измеряют на приборе КФК-2 при λ=440 нм на фоне контрольного опыта в кювете с толщиной поглощающего свет слоя l=1 см. Содержание меди находят по предварительно построенному градуировочному графику. Полученные результаты представлены в табл. 3 и сопоставлены с данными анализа атомно-абсорбционного метода (ААС). Результаты предлагаемой методи-

ки и ААС хорошо согласуются между собой. Таким образом, предлагаемая методика определения меди(II) с 1-фенил-2-[2-гидрокси-фенилазо] бутадиион - 1,3 присутствии ЦТМАВг проста, экспрессна и дает надежные результаты.

Таблица 3

**Результаты определения меди (II) в пищевых продуктах  
(n=5, P=0.95)**

Анализируемый объект	Найдено Cu, % мас.	
	R+цетилтриметиламмоний бромид	ААС
Банан (Гро-Мишель)	$(3,47 \pm 0,03) \times 10^{-4}$	$(3,49 \pm 0,05) \times 10^{-4}$
Гречка (Оранта)	$(2,40 \pm 0,02) \times 10^{-3}$	$(2,46 \pm 0,06) \times 10^{-3}$
Горох (Гетьман)	$(3,34 \pm 0,06) \times 10^{-3}$	$(3,38 \pm 0,03) \times 10^{-3}$

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Эспанди Ф., Алиева Р.А., Алиева Ф.С., Чырагов Ф.М. Изучение комплексообразования железа(III) с 3-(2-гидрокси 3-сульфо-нитрофенилазо)-пентан-2,4-диона в присутствии диантипирил метана и его гомологов // Вестник БУ. Естественные науки. 2012, №3, с 30-37.
2. Гаджиева С.Р., Чырагов Ф.М., Махмудов К.Т. Комплексообразование меди(II) с азопроизводным бензоилацетона. // Журнал Аналитическая химии, 2007, Т.62, №11, с.1-4.
3. Чырагов Ф.М. Комплексные соединения металлов с производными β-дикетоннов: синтез, строение, свойства и аналитическое применение. Дис. док. хим. наук. Баку, 2003, 264 с.
4. Singh K., Barwa M. S., Tyagi P., Synthesis and Characterization of Cobalt(II), Nickel(II), Copper(II) and Zinc(II) Complexes with Schiff Base derived from 4-amino-3-mercapto-6-methyl-5-oxo-1,2,4-triazine // Eur. J. Med. Chem., 2007, 42(3), 394-402.
5. Ferrari M. B., Capacchi S., Pelosi G., Reffo G., Tarasconi P., Albertini R., Pinelli S., Lunghi P. Synthesis, Structural Characterization and Biological Activity of Helicin Thiosemicarbazone Monohydrate and a Copper(II) Complex of Salicylaldehyde Thiosemicarbazone // Inorg. Chim. Acta, 1999, 286, 134-141.
6. Canpolat E., Kaya M. Studies on Mononuclear Chelates derived from Substituted Schiff-base Ligands (part 2): Synthesis and Characterization of a New 5-bromosalicyliden-*p*-aminoacetophenoneoxime and its Complexes with Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) // J. Coord. Chem., 2004, 57(14), 1217.
7. M.N. Kopylovich, K.T. Mahmudov, M. Haukka, K.V. Luzyanin, A.I.L. Pombeiro. (*E*)-2-(2-(2-hydroxyphenyl)hydrazono)-1-phenylbutane-1,3-dione: Tautomerism and Coordination to Cu(II) // Inorg. Chim Acta. 2011, 374, P.175-180.
8. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Химия, 1964. 386 с.
9. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1972, 407 с.
10. Нагиев Х.Д. Новые производные пиразолона, как аналитические реагенты для спектрофотометрического и экстракционно-атомно-абсорбционного определения железа(III), кобальта(II) и меди(II). Дис. канд. хим. наук. Баку, 1997, 207 с.
11. Нагиев Х.Д., Эспанди Ф.Э., Алиева Р.А., Гюльярли У.А., Чырагов Ф.М. Определение микроколичеств железа в фруктах. // Аналитика и контроль. 2013, Т.17, №1, с.107-111.

## SPEKTROFOTOMETRİK METODLA MİS(II)-İN MİKROMİQDARININ BANAN, NOXUD VƏ QARABAŞAQDA TƏYİNİ

A.V.AYVAZOVA

### XÜLASƏ

Spektrofotometrik metodla Cu(II)-in setilpiridin xlorid, setilpiridin bromid və setiltrimetilammonium bromid iştirakında 1-fenil-2-[2-hidroksi-fenilazo] butadion-1,3 ilə kompleksəmələgəlməsi öyrənilmişdir. Kompleksəmələgəlmənin optimal şəraiti tədqiq edilmişdir. Komplekslərin əsas spektrofotometrik xarakteristikaları hesablanmışdır. Cu(II)-in binar və müxtəlifliqəndli komplekslərinə kənar ionların və pərdəleyici maddələrin təsiri öyrənilmişdir. İşlənmiş metodika misin mikromiqdarlarının banan, noxud və qarabaşaqda təyini üçün istifadə edilmişdir.

**Açar sözlər:** misin mikromiqdarının təyini, kompleksəmələgəlmə, spektrofotometrik analiz metodu, banan, noxud, qarabaşaq

## METHOD OF SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF COPPER(II) IN BANANA, PEA AND GRUECIA

A.V.AYVAZOVA

### SUMMARY

By the spectrophotometric method the complex formation of copper (II) with 1-phenyl -2-[2-hydroxy - phenylazo] butadione - 1,3 in the presence of cetylpyridinium chloride, cetylpyridinium bromide and cetyltrimethylammonium bromide has been studied. The optimal conditions of the complex formation were established. The main spectrophotometric characteristics of the complexes were calculated. The influence of interfering ions and masking agents to the complex formation of binary and mixed ligand complexes has been studied. The method was also applied for the photometric determination of copper in the banana, pea and gruecia.

**Key words:** determination of microamounts of copper, complex formation, spectrophotometric method of analysis, banana, pea, gruecia

*Поступила в редакцию: 22.06.2017 г.*

*Подписана к печати: 24.10.2017 г.*

УДК 542.3. 66: 095.261,4

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
МОНОМЕРОВ В ПРОЦЕССЕ СООЛИГОМЕРИЗАЦИИ  
БУТЕНА-1 С ПРОПИЛЕНОМ**

**Н.Ю.ЗЕЙНАЛОВ\*, М.А.ДЖАВАДОВ\*,  
Р.А.ГУСЕЙНОВА\*, А.М.АГАЕВ\*\***

*\*Бакинский Государственной Университет,  
\*\*Опытно-промышленный завод НАН Азербайджана  
Cavadov misir @ mail.ru.*

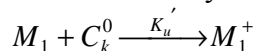
*Изучена кинетическая закономерность процесса соолигомеризации бутена-1 с пропиленом в присутствии каталитического комплекса на основе хлорида алюминия, толуола и этилхлорида в интервале температур 313-393K в течение 10-60 мин. Составлена кинетическая модель процесса. Определены вероятности распределения пропилена и бутена-1, в структурных фрагментах синтезированных соолигомеров.*

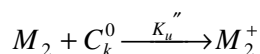
**Ключевые слова:** соолигомеризации, кинетическая модель, вероятность распределения.

Процесс соолигомеризации низших олефинов давно известен как способ получения компонентов топлив и масел с повышенными эксплуатационными характеристиками [1,2]. Структура и свойства этих продуктов значительно зависят не только от условий процесса, но и от активности исходных мономеров. И производства целевых продуктов значительно меняются с изменением этих показателей. Было выявлено, что скорости соолигомеризации бутена-1 и пропилена резко различаются [3]. На основе результатов можно сделать вывод, что свойства соолигомеров бутен-1 с пропиленом и управляющие показатели процесса меняются с изменением соотношении бутена-1 и пропилена в исходной фракции C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>. С целью определения открытой формы этих зависимостей широко применяются результаты кинетических данных описываемых процессов.

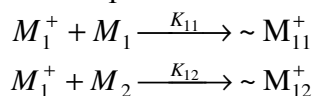
Настоящая работа посвящена определению вероятности распределения пропилена и бутена – 1 в соответствии кинетических закономерностей в процессе соолигомеризации.

Согласно результатам [4] процесс соолигомеризации бутена-1 (M<sub>1</sub>) с пропиленом (M<sub>2</sub>) протекает по механизму:

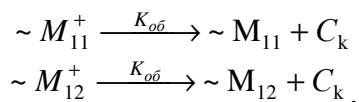




Здесь, полученные карбкатионы ( $M_1^+$  и  $M_2^+$ ) имеют аналогичные структуры с  $M_1$  и  $M_2$ . При этом константы скорости иницирования приблизительно равные значения и поэтому можно принять  $K_u' \approx K_u'' = K_u$ . Согласно стереохимическим особенностям бутена – 1 и пропилена нижеуказанные процессы присоединения карбкатионов с исходными реагентами происходят с различной скоростью:



Образующие поликарбкатионы (олигомеры) частично обрываются следующим образом:



где  $K_u$  – константа скорости иницирования;  $K_{11}$  и  $K_{12}$  – константы скоростей роста цепей бутена-1 – бутен-1 и бутен-1 – пропилен;  $K_{o\delta}$  – константа скорости обрыва цепи;  $C_k^0$  – исходная концентрация катализатора;  $C_k$  – концентрация отравленного катализатора;  $\sim M_{12}$  – соолигомер бутена – 1 с пропиленом.

Кинетическая модель процесса описывается следующими уравнениями:

$$\begin{cases} -\frac{d[M_1]}{d\tau} = \left[ \frac{K_{11}([M_1] + [M_2]) + K_{11}[M_1] + K_{12}[M_2] + K_{o\delta}}{K_u([M_1] + [M_2]) + K_{11}[M_1] + K_{12}[M_2] + K_{o\delta}} \right] K_u C_k^0 \cdot [M_1] \\ -\frac{d[M_2]}{d\tau} = \left[ \frac{K_{12}([M_1] + [M_2]) + K_{11}[M_1] + K_{12}[M_2] + K_{o\delta}}{K_u([M_1] + [M_2]) + K_{11}[M_1] + K_{12}[M_2] + K_{o\delta}} \right] K_u C_k^0 \cdot [M_2] \end{cases}$$

Значения кинетических констант, входящих в предложенную модель, определены на основе экспериментальных данных реакции соолигомеризации бутена – 1 с пропиленом. Эксперименты проведены в интервалах температур 313 – 393К в течении времени -  $\tau = 10 - 60$  мин. Было установлено, что при оптимальной концентрации катализатора, равной  $C_k^0 = 1,9 \cdot 10^{-3}$  – моль  $AlCl_3 / \text{моль } (C_4H_8 + C_3H_6)$  в исследуемом интервале температур в течение 35 – 40 мин., участвующие олефины практически полностью превращаются в олигомераты.

Были определены зависимости превращения бутена–1 и пропилена во времени при различных температурах (табл. 1.).

Таблица 1

**Зависимости скоростей превращения бутена-1 и пропилена  
от времени при различных температурах**

Продолжительность реакции (τ), мин.	Скорость превращения бутена -1 и пропилена (моль/л) при температурах, К					
	313		343		393	
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
10	0,6	2,1	0,2	1,6	0,16	1,4
20	1,36	3,4	1,22	2,8	0,82	2,2
30	2,3	4,6	1,84	3,8	1,4	3,4
40	2,8	5,2	2,4	4,6	1,6	3,8
50	2,81	5,4	2,6	4,2	2,2	3,82
60	3,2	5,6	2,75	4,0	2,4	4,2

Параметры составленной кинетической модели были оценены методом численного интегрирования и максимального правдоподобия [4] с использованием алгоритмы IBM CSMP (табл.2).

Таблица 2

**Кинетические константы соолигомеризации бутен-1 и  
пропилен при различных температурах**

Температура, К	Константы скорости, моль./л. · мин.			
	K <sub>u</sub>	K <sub>11</sub>	K <sub>12</sub>	K <sub>06</sub>
313	16.4022	2.4842	6,8140	0,0101
343	22.2082	1.2840	5,6640	0,0121
393	28.5654	0, 2672	3.9042	0,0114

Используя результаты кинетических исследований были определены вероятность распределения бутена -1 и пропилен, которые характеризуются численными значениями констант соолигомеризации, описываемых уравнением:

$$r_{ij} = \frac{K_{ik}}{K_{ij}}$$

Учитывая, что при соолигомеризации бутена -1 и пропилен их взаимодействие с атакующими карбоний-ионами не зависимо от природы последнего звена в цепи, то можно записать:

$$\begin{cases} k_{11} = k_{21} \\ k_{22} = k_{12} \text{ или } r_{12} \cdot r_{21} = 1. \end{cases}$$

Принимая [M<sub>1</sub>]+ [M<sub>2</sub>] = 100% можно определить вероятность распределение участвующих компонентов (табл.3):

Таблица 3

**Вероятность распределения мономеров в процессе соолигомеризации бутена-1 [M<sub>1</sub>] и пропилен [M<sub>2</sub>] при различных температурах**

Вероятности распределение мономеров	Температура, К		
	313	343	393
r <sub>11</sub>	0,367	0,380	0,4120
r <sub>12</sub>	0,650	0,4210	0,3680
r <sub>22</sub>	0,2410	1,120	0.018
r <sub>21</sub>	1,5383	12110	14312

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что при соолигомеризации бутена-1 с пропиленом наблюдается резкое отличие между скоростями превращения бутена-1 и пропилена. С энергетической точки зрения вероятность образования бутен-1 – бутен-1 и бутен-1– пропилен связи в 3-5 раз больше, чем вероятность образования пропилен-пропилен связи.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Котов С.В., Моисеев И.К., Шабанова А.В. Олигомеры олефинов: Способы получения и применение в качестве компонентов топлив и масел (обзор) // Нефтехимия, 2003, т.43, №5, с.323-333.
2. Ширязданов Р.Р., Рысаев Й.Ш. и др. Комплексные схемы переработки фракции углеводородов C<sub>3</sub> - C<sub>4</sub> // Технология топлив и масел. 2008, №5, с.6-7.
3. Зейналов Н.Ю. Изучение кинетических закономерностей процесса соолигомеризации н-бутенов // Процессы нефтехимии и нефтепереработки. 2008, №2, с.96-100.
4. Зейналов Н.Ю. и др. Кинетическая модель реакции соолигомеризации пропиленом с бутена -2 // Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri”. IX Respublika Elmi Konfransı, BDU, Bakı, 2015, 4-6 may, s.39-40.

**BUTEN-1-İN PROPİLENLƏ SOOLİQOMERLƏŞMƏSİ PROSESİNDƏ MONOMERLƏRİN PAYLANMA EHTİMALININ TƏYİNİ**

**N.Y.ZEYNALOV, M.Ə.CAVADOV, R.A.HÜSEYNOVA, A.M.AĞAYEV**

**XÜLASƏ**

Buten 1-in propilenlə alüminium xlorid, toluol və etilxlorid əsasında katalitik komplekslərin iştirakı ilə aparılan sooliqomerləşməsi prosesinin kinetik modelinin parametrləri qiymətləndirilib. Proses 313-393K intervalında 10-60 dəq. müddətində öyrənilib. Propilen və buten-1-in sintez olunan sooliqomer fraqmentləri üzrə paylanma ehtimalları təyin olunub.

**Açar sözlər:** sooliqomerləşmə prosesi, kinetik model, monomerlərin paylanma ehtimalı



**PROBABLE DISTRIBUTION OF MONOMERS IN THE PROCESS  
OF SOOLIGOMERIZATION OF BUTEN-1 AND PROPILEN**

**N.U.ZEYNALOV, M.A.JAVADOV, R.A.HUSEYNOVA, A.M.AGAYEV**

**SUMMARY**

The kinetic law of the process of sooligomerization of buten-1 and propilen has been studied by the presence of catalytic complex on the basis of aluminium chloride toluene and ethylchloride in the temperature interval 313-393K and 10-60 min. The kinetic model of the process has been composed. The estimation of kinetic model's parametrs has been determined.

In the structural fragments of the synthesized sooligomers the probable distribution of propilen and buten -1 has been determined.

**Key words:** the sooligomerization process, kinetic model, probable distribution of monomers.

*Поступила в редакцию: 08.06.2017*

*Подписан к печати: 24.10.2017 г.*

**BİOLOGİYA****UOT 579.083.1****KİF GÖBƏLƏKLƏRİ KULTURALARININ AQARLI MÜHİTDƏ  
VƏ QLİSERİNDƏ SAXLANMASININ ÖYRƏNİLMƏSİ****S.M.ŞƏFİYEVA, X.Q.QƏNBƏROV, F.R.ƏHMƏDOVA*****Bakı Dövlət Universiteti******khuda.49@mail.ru***

*Dövri əkilmə metodu ilə aqarlı qidalı mühitdə saxlama zamanı kif göbələklərinin həyat qabiliyyəti saxlanılmış hüceyrələrin miqdarı 3 və 6 ay müddətində kontrollu müqayisədə nisbətən azalmışdır. Qliserin məhlulunda 6 ay saxlandıqdan sonra kif göbələklərinin həyat qabiliyyəti kontrollu müqayisədə 2-3 dəfə azalması müşahidə olunmuşdur. 12 ay qliserin məhlulunda saxladıqdan sonra əksər ştamlar tələf olmuşlar. Hər 2 metodun müqayisəsi zamanı görünür ki, dövri əkilmə metodu ilə aqarlı qidalı mühitdə kulturaları saxlayarkən hüceyrələrin həyat qabiliyyəti ikinci metodla müqayisədə daha yüksək olur. Lakin tədqiq olunmuş kif göbələklərinin qliserin məhlulunda uzunmüddət sağ qalması üçün  $-20^{\circ}\text{C}$  temperaturda saxlamaq tövsiyə olunur.*

**Açar sözlər:** kif göbələklər, həyat qabiliyyəti, mikroorqanizmlərin saxlanması, kulturalar kolleksiyası

Göbələk kulturalarının qorunmasının daha geniş üsulu təzə hazırlanmış qidalı mühitlərə dövrü olaraq əkilməsidir. Lakin kolleksiyanın həcmi artdıqca məsələ daha da çətinləşir. Bundan əlavə, məlumdur ki, bu üsullarla saxlanılan göbələklər onların bəzi xüsusiyyətlərinin itməsinə gətirib çıxaran dəyişiklərə məruz qalırlar. Buna görə də növbəti tədqiqatlarda; torpaqda, mineral yağ altında, qliserin məhlulunda, dondurulmuş, qurudulmuş vəziyyətlərdə uzunmüddətli saxlanma metodları tətbiq olunmağa başlandı (2).

Qidalı mühitdə dövrü əkilmə üsulu ilə kulturaların saxlanması zamanı çox vaxt və zəhmət itkisindən başqa kulturalarda vacib morfoloji və fizioloji dəyişikliklər baş verir. Əlamət və xüsusiyyətlərin itməsi kulturaların əkinlərinin sayı artdıqca çox olur. Lakin *Fusarium* cinsindən olan göbələklər üçün əks nəticələr alınmışdır (1,3).

Buna baxmayaraq, dünyanın nəhəng kolleksiyalarında göbələklər məhz bu yolla uzun illər ərzində saxlanılıb. Məsələn, *Schizophyllum commune* ştamı 37 il ərzində içərisində aqar mühiti olan sınaq şüşəsində himenoforlu məhsuldar cisimciklər əmələ gətirirlər. *Penicillium* cinsindən olan *P.camemberti* və

*P.roqueforti* növlərinin kulturaları 40 ildən çoxdur ki, morfoloji xüsusiyyətlərini dəyişməmişlər. Kartoflu–dekstroza və saman aqarında əkilmədə *Chaetomium globosum* (QM459) 30 il və *Gliocladium sp.* (QM365) – 20 il ərzində fizioloji və morfoloji xüsusiyyətlərini itirmədən saxlayır (4).

Dövrü əkilmə üsulu ilə kulturaların uzun müddət saxlanması üçün müvafiq kultural mühit, temperatur, pH, işıqlanma və s. şəraitlərin olması tövsiyə olunur. Əksər kulturalar ildə 2 – 3 dəfə əkilir. Əkinlər arası vaxtda kulturalar 4–5<sup>0</sup>C və ya 18<sup>0</sup>C –yə qədər temperaturda saxlanılır. 4-5<sup>0</sup>C temperatur əksər göbələklərin saxlanması üçün əlverişlidir. *Pythium*, *Phytophthora*, miksomisetlər, əksər bazidiomisetlər kimi bəzi qruplar dövrü əkilmə üsulunu tələb edirlər (5).

Aşağı temperaturun mikroorqanizmlərə təsirinin öyrənilməsi üzrə ilk işlər göstərdi ki, göbələklər dondurulmuş vəziyyətdə saxlanıla bilər. Müxtəlif göbələyin ştamplarında bu qabiliyyət müxtəlif cür özünü büruzə verir. İki sutkalıq kulturalar, bir sutkalıqlara nisbətən donmuş vəziyyətdə daha yaxşı qala bilirlər. Başqa sözlə, sporların miqdarı çox olan iki günlük *Schizosaccharomyces octosporus* maya göbələyi kulturaları, cavan hələ sporları əmələ gətirməyən bir günlük kulturalara nisbətən dondurulmaya daha davamlı olurlar (5).

Məlumdur ki, müxtəlif mikroorqanizmlərin, o cümlədən kif göbələklərin dondurulmaya davamlılığı bəzi qoruyucu maddələrin: qliserin, qlükoza, saxaroza, polietilenqlikol, demetilsulfoksid, dimetilformamidin əlavə olunması ilə bir xeyli artır. Qliserinin qoruyucu təsiri daha səmərəlidir. Maya göbələklərinin dondurulması zamanı 15% qliserin əlavə etmək tövsiyə olunur. Qliserinin miqdarının artıq (20%) götürülməsi, *Endomyces magnusii* maya göbələyinin hüceyrələrinin daha çox zədələnməsinə səbəb olmuşdur (6).

Qliserinin və bəzi digər birləşmələrin müdafiə funksiyası onların aşağıdakı fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır: hidratlaşma qabiliyyəti, su-duz məhlullarında həll olma, soyuma, suyun donma nöqtəsini azaltmaq, onun kristallizasiya sürətini ləngitmək, kristalların əmələ gəlmə xarakterini dəyişmək. Son illərdə çox sürətli dondurma üsulu tətbiq olunmaqla (saniyədə -100<sup>0</sup>C) *Penicillium fluorescens*, *P.aeruginosa*, kif göbələyinin yaşama qabiliyyəti 42%-ə çatdırılmışdır. Dondurmadan sonra sağ qalan maya göbələklərin kəskin morfoloji və sitoloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsi aşkar olunmuşdur. Baş verən bəzi cüzi dəyişiklər bəzən zamanı reaktivasiya prosesində itir (7).

Tədqiqat olunan tədqiqat işinin məqsədi kulturalar kolleksiyasında saxlanma zamanı kif göbələklərin həyat qabiliyyətinin öyrənilməsi və optimal metodun seçilməsindən ibarət olmuşdur.

### **Material və metodlar**

Tədqiqatın obyektini Bakı Dövlət Universitetinin Mikrobiologiya kafedrasının kulturalar kolleksiyasından götürülmüş kif göbələklərinin 10 ştamı olmuşdur. Bu ştamlar Azərbaycanın müxtəlif rayonlarının meyvə ağaclarından

və torpaqlarından ayrılmışdır: *Aspergillus* cinsinin *UB7* və *F18* ştamları, *Pennicillium* cinsinin *AB2*, *A10-2*, *N4-4*, və *L13* ştamları, *Fusarium* cinsinin *V1*, *A-Z*, *Q7* və *N4-1* ştamları.

Kif göbələkləri 3, 6 və 12 ay ərzində 2 metodla saxlanılmışdır:

- a) aqarlı qidalı mühitdə dövri əkilmə metodu;
- b) qliserin məhlulunda saxlama.

#### **Dövri əkilmə üsulu ilə aqarlı qidalı mühitdə saxlama:**

Bu metodun tətbiqi zamanı əkilmiş materialdan təzə aqarlı qidalı mühitə 28-30°C temperaturda 3-7 həftə ərzində becərmə məqsədilə köçürmə aparılmışdır. Bu məqsədlə aşağıda göstərilən tərkibə malik Çapek-Doks qidalı mühiti istifadə edilmiş və 30 dəq. ərzində 1 atm. təzyiqdə 117°C temperaturda sterilizasiya aparılmışdır (qr): qlükoza – 40,0; K<sub>2</sub> HPO<sub>4</sub> – 1,0; MgSO<sub>4</sub> – 0,5; NaNO<sub>3</sub> – 3,0; KCl – 0,5; aqar-aqar – 2%; pH – 6,8-7,0; su – 1000 ml. Becərilmiş ştamlar 4-6°C temperaturda 3 və 6 ay müddətində saxlanmışdır (4).

#### **Qliserinli məhlulunda saxlama:**

Aşağı temperaturda saxlanması üçün kulturaları sınaq şüşəsində Çapek-Doks aqarlı mühitdə 3-7 gün ərzində 28-30C temperaturda becərilmişdir. Becərilmiş kukturaların biokütləsi Çapek-Doks aqarlı mühitdən 20% qliserin məhlulu ilə yuyulmuş və həmin suspenziya 5 ml steril sınaq şüşəsinə tökülmüşdür. Sonra sınaq şüşələri 6 və 12 aya -25°C dondurucu kamerada saxlanılmışdır. Saxlama müddəti bitəndən sonra onların həyat qabiliyyəti öyrənilmişdir. Bunun üçün donmuş kulturalar 40°C temperaturda su hamamında 5 dəqiqə ərzində əridilmiş və həmçinin ərimə müddətində sınaq şüşəsində kulturalar periodik çalxalanılmışdır (4).

Mikroorqanizmlərin sağ qalma dərəcəsi, həyat qabiliyyətini saxlamış hüceyrələrin sayı ilə ilkin (saxlanmadan əvvəlki) hüceyrələrin sayının münasibətinə əsasən təyin edilmişdir. Belə ki, həyat qabiliyyətini saxlamış hüceyrələrin sayını 100 %-ə vurub ilkin mikroorqanizmlərin sayına nisbəti hesablanmışdır. Kontrol kimi 1 ay ərzində kolleksiyada saxlanılan kulturalar istifadə edilmişdir (3).

Bütün təcrübələr 4 təkrarda aparılmış və statistik işlənmişdir (4).

#### **Nəticələr və onların müzakirəsi**

Kif göbələklərin kulturalarının kolleksiyada saxlanma prosesində hansı dəyişikliklərə uğraması öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, həm 3 və həm 6 ay ərzində dövri əkilmə metodu ilə aqarlı qidalı mühitdə saxlama prosesində kif göbələklərinin inkişafının ləngiməsi (10-15 sutka) müşahidə olunmuşdur.

Dövri əkilmə metodu ilə 3 ay saxladıqdan sonra kif göbələklərinin həyat qabiliyyətinin azalması müşahidə olunmuşdur. Kontrol kulturalarla müqayisədə kif göbələkləri hüceyrələrinin miqdarı əsasən 1-2 dəfə azalmışdır. Onlardan

*Pennisilium* cinsinin 1 ştamı *F18* həyat qabiliyyəti saxlamışdır. Lakin *Fusarium* cinsinin 2 ştamı *A-Z* və *Q7* həyat qabiliyyəti 4 və 7 dəfə azalmışdır (cəđ.1). 6 ay dövrü əkilmə metodu ilə saxladıqdan sonra kif göbələklərinin həyat qabiliyyətinin çox azalması müşahidə olunmuşdur. Onlardan *Pennisilium* cinsinin *F18* ştamının və *Fusarium* cinsinin *Q7* ştamının, ümumiyyətlə, inkişafı müşahidə olunmamışdır. *Fusarium* cinsinin 3 ştamında - *UB7*, *A-Z* və *N 4-1*, kontrol ilə müqayisədə hüceyrələrinin miqdarı daha çox (15, 15 və 28 dəfə) azalmışdır. Kif göbələklərin qalan ştamlarında isə həyat qabiliyyətinin 1-5 dəfə azalması müşahidə olunmuşdur (cəđ.1).

Alınan nəticələrə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlinir ki, tədqiq olunmuş kif göbələklərinin 10 ştamdan 2-si 6 ay müddətində, qalan 8 ştamı isə 3 ay müddətində dövrü əkilmə üsulu ilə saxlamaq olar.

Dövrü əkilmə ilə aqarlı qidalı mühitdə saxlama metodu kif göbələklərinin həyat qabiliyyətini saxlamağa imkan verir. Bu metod vasitəsilə xüsusi əkilmə üsullarına qaçmadan kif göbələklərin morfo-kultural xüsusiyyətlərinə nəzarət etmək mümkündür. Anabioz halında həyat qabiliyyəti aşağı olan kulturaların saxlanması üçün əvəzilməz metoddur (2,5).

Cədvəl 1

**Dövrü əkilmə metodu ilə saxlanma zamanı  
kif göbələklərin həyat qabiliyyəti**

Cinsin və ştamın adı	Hüceyrələrin sayı, 10 <sup>5</sup> KƏV/ml		
	Kontrol	3 ay saxlanmadan sonra	6 ay saxlanmadan sonra
<i>Pennisilium</i> sp.:			
<i>F 18</i>	7±0,05	6±0,1	-
<i>UB7</i>	285±12,6	126±6,6	18±0,5
<i>Aspergillus</i> sp.:			
<i>AB 2</i>	68±3,2	49±2,5	21±0,1
<i>N 4-4</i>	178±8,4	136±7,1	96±4,1
<i>A 10-2</i>	94±4,2	72±3,1	43±2,0
<i>L13</i>	112±5,0	94±4,1	83±3,6
<i>Fusarium</i> sp.			
<i>A-Z</i>	78±3,3	18±0,6	5±0,1
<i>V 1</i>	147±7,6	96±3,2	27±1,2
<i>Q 7</i>	96±3,3	13±0,6	-
<i>N 4-1</i>	86±4,2	77±0,8	3±0,06

Kif göbələyi kulturalarının 20% qliserin məhlulunda -25<sup>0</sup>C temperaturda saxlanması zamanı müəyyən edilmişdir ki, əksər ştamlarının həyat qabiliyyətində həm 6, həm də 12 ay ərzində azalma müşahidə olunmuşdur. *Aspergillus*

cinsinin *AB2* və *L13* ştamları bu metodla saxlandıqda öz həyat qabiliyyətini tamam itirmişlər. 6 saxladıqdan sonra kif göbələklərinin digər ştamlarda həyat qabiliyyəti kontrolla müqayisədə 2-3 dəfə azalmışdır. Ən cox azalma *Aspergillus* cinsinin *A10-21* ştamında (31 dəfə) və *Fusarium* cinsinin *A-Z* ştamında (10 dəfə) müşahidə olunmuşdur (cə.d.2). Kif göbələklərini 12 ay qliserin məhlulunda saxladıqdan sonra yalnız 4 kulturada inkişaf müşahidə olunmuşdur, bunlar *Pennicilium* cinsinin *UB7*, *Fusarium* cinsinin *VI* və *N4-4*, *Aspergillus* cinsinin *N4-1* ştamlarıdır. Onlarda kontrolla nisbətən hüceyrələrinin miqdarı əsasən 1-3 dəfə azalmışdır. Qalan kif göbələkləri ştamları qliserin məhlulunda 12 ay ərzində saxladıqda həyat qabiliyyətini tamam itirirlər (cə.d.2.).

Alınan nəticələrə əsaslanaraq belə demək olar ki, tədqiq olunmuş kif göbələklərinin qliserin məhlulunda 6 ay müddətində saxlanması məsləhətdir. Bu kulturaların 12 ay saxlanması ştamdan asılı olaraq fərqli olmuşdur.

Cədvəl 2

**Qliserin məhlulunda saxlanma zamanı kif göbələkləri kulturalarının həyat qabiliyyəti**

Cinsin və ştamın adı	Hüceyrələrin sayı, 10 <sup>5</sup> KƏV/ml		
	Kontrol	6 ay saxlanmadan sonra	10 ay saxlanmadan sonra
<i>Pennisilium sp.:</i>			
<i>F 18</i>	7±0,05	2±0,1	-
<i>UB7</i>	285±12,6	268±6,6	207±10,2
<i>Aspergillus sp.:</i>			
<i>AB 2</i>	68±3,2	-	-
<i>N 4-4</i>	178±8,4	60±3,0	43±2,1
<i>A 10-2</i>	94±4,2	3±0,02	-
<i>L13</i>	112±5,0	-	-
<i>Fusarium sp.</i>			
<i>A-Z</i>	78±3,3	8±0,2	-
<i>V 1</i>	147±7,6	121±6,1	50±2,5
<i>Q 7</i>	96±3,3	54±2,2	-
<i>N 4-1</i>	86±4,2	55±2,1	26±1,2

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, dövrü əkilmə metodu ilə aqarlı qidalı mühitdə kif göbələklərinin saxlanması zamanı hüceyrələrin həyat qabiliyyəti qliserin məhlulunda saxlanma ilə müqayisədə daha yüksək olur. Lakin tədqiq olunmuş kif göbələklərini uzun müddət (6 ay) saxlamaq üçün qliserin məhlulunda -25<sup>0</sup>C temperatura qoymaq məsləhətdir. Qeyd etmək lazımdır ki, kif göbələklərin kulturaları *Aspergillus cinsinin 2* ştamı *AB 2* və *L13* 6 ay qliserin məhlulunda saxlandıqdan sonra öz həyat qabiliyyətini tam itirmiş olurlar. Buna görə də bu kulturaların kolleksiyada saxlanmasına fərdi yanaşmaq tələb olunur.

## ӘДӘБИҮҮАТ

1. Артуяни А.Ю., Высеканцев И.П. Сохранность генетических структур дрожжеподобных грибов *Candida Albicans* после долгосрочного хранения при – 196°С / Докл. (Научная конференция с международным участием, посвященная 40-летию созданию Института проблем криобиологии и криомедицины, Харьков 2012) «Проблема криобиологии» 2012. 22, №3, с.360.
2. Апапына А.Е., Шеглов А.В., Высеканцев И.П. Криоконсервирование производимых штаммов пробиотиков *Bifidobacterium bifidum* 1 и *Lactobacillus bulgaricus* IZ 03501 в различных защитных средах / Докл. (Научная конференция с международным участием, посвященная 40-летию созданию Института проблем криобиологии и криомедицины, Харьков 2012) «Проблема криобиологии», 2012, 22, №3, с.359.
3. Пахомов Ю.Д., Блинкова Л.П., Никифорова О.В. Жизнеспособность условно-патогенных и сапрофитных микроорганизмов в условиях стресса // Вода: химия и экология, 2012, № 12, с. 75-79.
4. Поликсенова В.Д., Храпцов А.К., Пискун С.Г. // Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов // Минск: БГУ, 2004, 36 с.
5. Половинко Г.П. Жизнеспособность и вирулентность сибирских изолятов энтомопатогенного гриба *Banveria bassiana* Vuill. в зависимости от срока хранения при положительной температуре // Сибирский экологический журнал, 2013, 20, №3, с.313-319.
6. Strasser S., Neureiter M., Geppl M., Braun R., Danner H. Influence of Lyophilization, Fluidized Bed Drying, Addition of Protectants, and Storage on the Viability of Lactic Acid Bacteria // J.Appl. Microbiol., 2009, v.107, No 1, p.167-177.
7. Zhu S.C., Ying D.Y., Sanguansri L., Tang J.W., Augustin M.A. Both Stereo-Isomers of Glucose Enhance the Survival Rate of Microencapsulated *Lactobacillus Rhamnosus* GG during Storage in the Dry State // J.Food, 2013, 116, No 4, p.809-813.

## ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ ПРИ ХРАНЕНИИ НА АГАРИЗОВАННОЙ СРЕДЕ И НА ГЛИЦЕРИНЕ

С.М.ШАФИЕВА, Х.Г.ГАНБАРОВ, Ф.Р.АХМЕДОВА

### РЕЗЮМЕ

В процессе хранения плесневых грибов на агаризованной среде в течение 3 и 6 месяцев жизнеспособность сохранившихся клеток незначительно уменьшилась по сравнению с контрольными. При хранении плесневых грибов в растворе глицерина было выявлено, что после 6 месяцев хранения жизнеспособность клеток уменьшилась в 2-3 раза. А после 12 месяцев хранения в растворе глицерина большинство штаммов потеряли жизнеспособность.

При сравнении двух методов видно, что при хранении плесневых грибов на агаризованной среде количество жизнеспособных клеток намного выше количества жизнеспособных клеток плесневых грибов, хранившихся в растворе глицерина. Однако же, для длительного сохранения выживаемости исследуемых грибов в растворе глицерина рекомендуется хранение их при температуре -25°С.

**Ключевые слова:** плесневые грибы, выживаемость, хранение микроорганизмов, коллекция культур

**STUDYING OF VIABILITY OF MOLD FUNGI DURING STORAGE  
ON THE AGAR MEDIUM AND ON GLYCEROL**

**S.M.SHAFIYEVA, Kh.G.GANBAROV, F.R.AHMADOVA**

**SUMMARY**

During storage of mold fungi on the agar medium within 3 and 6 months viability of the remained cages slightly decreased in comparison with control. It was revealed that after 6 months of storage viability of cages decreased by 2-3 times. And after 12 months of storage in glycerol solution the majority of strains lost viability.

Comparing the two methods it is visible that at the storage of mold fungi on the agar medium the quantity of viable cages are much higher than the quantity of viable cages of the mold fungi stored in a glycerol solution. However, for the longtime preservation of survival of the studied fungi in the solution of glycerol a temperature – 25<sup>0</sup> C is recommended.

**Keywords:** mold fungi, survival, storage of microorganisms, collection of cultures

*Redaksiyaya daxil oldu: 04.09.2017-ci il*

*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*



UOT 581.17

**LƏNKƏRAN ƏRAZİSİNDƏ BİTƏN BƏZİ BİTKİLƏRDƏ  
APARILAN EPR TƏDQİQATLARI****İ.Y.FRİDUNBƏYOV\*, A.N.NƏSİBOVA\*\*, R.İ.XƏLİLOV\*.****\* Bakı Dövlət Universiteti****\*\* AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu*****hrovshan@hotmail.com***

*Elektron Paramaqnit Rezonans (EPR) üsulu ilə Lənkəran ərazisində bitən bir çox sitrus bitkiləri və bu bitkilərin bitdiyi yerdən toplanmış torpaq nümunələri öyrənilmişdir. Nümunələrin EPR spektrləri qeydə alınmışdır. Bu nümunələrin əksəriyyətinin (80 %) EPR spektrlərində maqnit sahəsinin geniş intervalında mənbəyi dəmirtərkibli maqnit nanohissəciklərinin olduğu ehtimal olunan siqnallar ( $g=2,32$ ;  $\Delta H=320$  Qs) aşkar edilmişdir. EPR spektrlərində bucaq variasiyaları qeydə alınmışdır. Dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinin maqnit xassələrinin temperaturdan və tezlikdən asılılığı öyrənilmişdir. Tədqiq olunan bitkilərin EPR spektrlərinin temperaturdan asılılığı öyrənilərkən maqnetiddə Vervey keçidi fazası üçün xarakterik 120-125 K temperaturda anomal hallar müşahidə edilmişdir. Alınan nəticələr digər üsullarla aparılan təcrübələrin nəticələri ilə uyğun olmuşdur (SEM, Messbauer spektroskopiyası).*

**Açar sözlər:** EPR siqnalı, maqnit nanohissəcikləri, biominerallaşma, sitrus bitkiləri, identifikasiya

Bakteriyalardan tutmuş insanlara qədər bütün canlı materiya biominerallaşma prosesləri nəticəsində yaranan təbii dəmir oksidi nanohissəcikləri ilə zəngindir. Canlı orqanizmlərdə ən çox yayılan maqnit nanohissəcikləri maqnetit, magemit və ferrigidritdir (ferritin zülalının nüvəsində). Bu nanohissəciklər həm canlı sistemlərin funksionallaşmasında, həm də beyin xərçəngi, şiş proseslərinin inkişafı və başqa patoloji vəziyyətlərin inkişafında mühüm rol oynayırlar. Adı çəkilən nanohissəciklər biosistemlərdə maqnit xassələrinin əmələ gəlməsinə və EPR siqnalının yaranmasına gətirir [1].

Nanosəviyyədə maqnit materiallarının sintezi müasir dövrdə intensiv tədqiqat sahəsidir. [2]. Nanometr miqyaslı hissəciklərinin maqnit xassələrinin öyrənilməsi və dərk edilməsi maqnit materiallarda mühüm yer tutur. Maqnit nanohissəciklərindən müxtəlif məqsədlərlə, o cümlədən də biotibdə geniş istifadə olunur [2,3,4].

Biz əvvəlki işlərimizdə Abşeron yarımadasının müxtəlif ərazilərində

bitən ağac və kol bitkilərinin yarpaqlarında EPR spektrlərini tədqiq etmişik. İlk dəfə olaraq EPR üsulu ilə bitkilərdə dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinin formalaşmasını göstərmişik [5]. Bir qayda olaraq tədqiqatlarımızda ekoloji təmiz və ekoloji cəhətdən çirklənmiş ərazilərdən, məsələn, müxtəlif zavodların yaxınlığında, intensiv nəqliyyat yollarının kənarlarında və s. bitən bitki nümunələrini EPR üsulu ilə öyrənmişik. Eyni zamanda ilin müxtəlif fəsilələrində də eyni ərazidə bitən bitkilərin EPR spektrləri tərəfimizdən araşdırılmışdır [6].

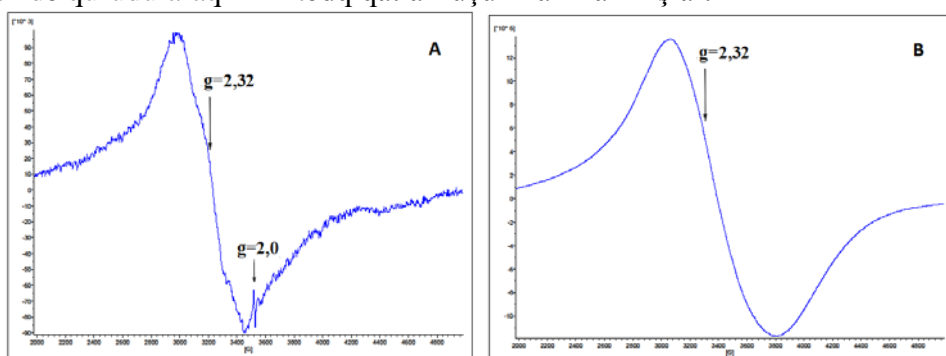
Aparılan çoxsaylı tədqiqatlarımız göstərib ki, stress amil bitkilərdə maqnit xassələrinin yaranmasına səbəb olur. Alınan nəticələr laboratoriya şəraitində müxtəlif dozalarda şüalandırılmış bitki toxumlarının cücərtiləri ilə apardığımız təcrübələrdən alınan nəticələrlə korrelyasiya etmişdir.

### Materiallar və tədqiqat üsulları

Verilmiş işdə isə biz Lənkəran ərazisində bitən 5 növ sitrus bitkilərinin yarpaqlarında (limon, maqnoliya, narıngi, feyxoa, kinkan) EPR siqnallarını tədqiq etmişik. Paramaqnit rezonans spektrlərinin temperaturdan asılılıqlarını müəyyən etmişik. Həmçinin həmin bitkilərin yarpaqları ilə yanaşı, onların bitdiyi sahələrdən toplanmış torpaq nümunələrinin də EPR spektrləri tərəfimizdən öyrənilmişdir. Ölçmələr EPR spektrometrində (Bruker - Almaniya) aparılmışdır. EPR spektrlərinin ölçmələri temperaturun geniş diapazonunda, otaq temperaturundan (297 K) 4 K -ə qədər aparılmışdır.

### Nəticə və müzakirələr

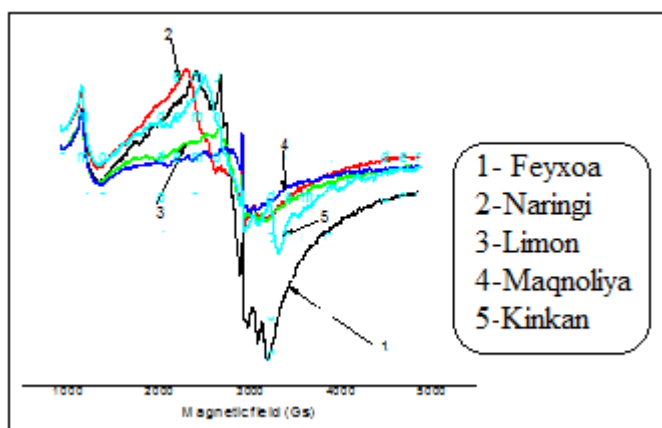
Şəkil 1 də limon bitkisinin qurudulmuş yarpaqlarından (A) və onun yetişdiyi yerdə torpaq nümunəsindən (B) alınan EPR siqnalları verilmişdir. Həm bitki, həm də torpaq nümunələri yay aylarında təbii yolla laboratoriya şəraitində qurudularaq EPR tədqiqatları üçün hazırlanmışlar.



**Şək.1.** Limon bitkisinin qurudulmuş yarpaqlarından (A) və onun yetişdiyi yerdə torpaq nümunəsindən (B) alınan EPR siqnalları. Mod. Amplitud 10 Qs, sahənin mərkəzi 3480 Qs.

Müəyyən edilmişdir ki, yarpaq nümunələrinin EPR spektrində (şəkil 1, A) iki tip siqnal müşahidə olunur. Bunlardan biri  $g=2,0$  – yə uyğun olan dar siqnaldır və sərbəst radikalların siqnalına uyğundur. Digəri isə  $g=2,32$  – yə

uyğun olan intensiv siqnaldır və demək olar ki, bu ərazidən yığılan bütün bitki nümunələrində qeydə alınıb. Limon bitkisinin yarpaqlarından aldığımız siqnalın parametrləri ( $g=2,32$ ,  $\Delta H=500$  Qs) bu yarpaqlarda dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinin mövcud olduğunu ehtimal etməyə imkan verir. Belə ki, parametrlərinə görə aldığımız siqnalın (şəkil 1A) maqnit nanohissəciklərinə uyğun gəlməsi aşkar olunur. Bəzən otaq temperaturunda bu siqnal parametrləri  $g_1=2,34$ ;  $\Delta H_1=260$  Qs və  $g_2=2,22$ ;  $\Delta H=380$  Qs olan iki siqnalın superpozisiyası olur. Eyni zamanda bitkinin bitdiyi sahədən toplanan torpaq nümunələrində də dəmir komponentlərini xarakterizə edən paramaqnit mərkəzlərin EPR siqnalları müşahidə edilmişdir (şəkil 1 B).



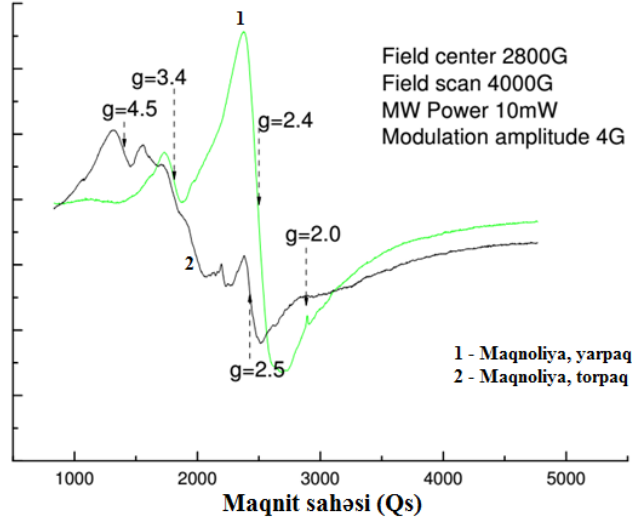
**Şəkil 2.** Lənkəran ərazisində bitən bəzi bitkilərin qurudulmuş yarpaqlarından alınan EPR siqnalları.

Limon bitkisi ilə yanaşı Lənkəranda yığılmış feyxoa, naringi, maqnoliya və kinkan bitkilərinin də yarpaqlarının EPR siqnalları tərəfimizdən araşdırılmışdır. Onlarda da dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərini xarakterizə edən geniş EPR siqnalının alınması (şəkil 2) müşahidə edilmişdir.

Maqnoliyanın yarpaqlarının və onun bitdiyi sahədə torpağın EPR spektrləri (şəkil 3) tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, yarpaqların spektrlərində üç tip siqnal qeydə alınır. Şəkildən görüldüyü kimi bu spektrdə əsas yeri geniş EPR siqnalı tutur ( $g=2,4$ ).

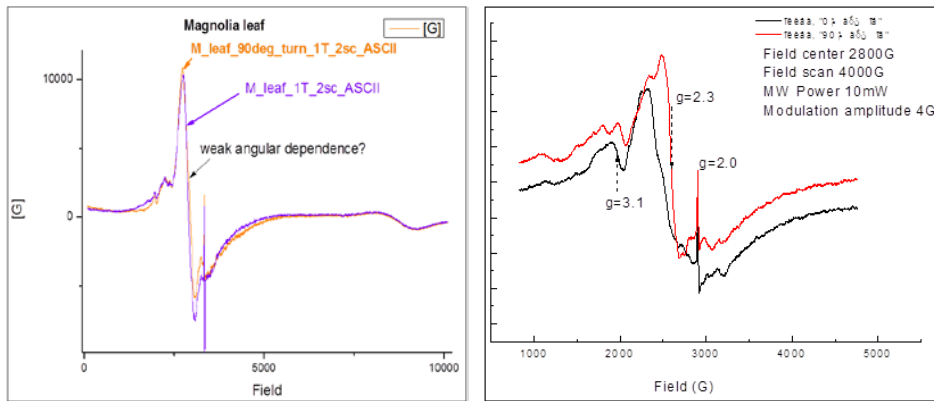
Eyni zamanda bir çox nümunələrdə qeydə alınan üçvalentli dəmir komplekslərinə məxsus olan ( $g=3,4$ ) zəif siqnal və  $g=2,0$  –yə uyğun olan sərbəst radikalların siqnalı da müşahidə edilir.

Dəmir oksidi nanohissəciyini xarakterizə edən məxsusi geniş EPR siqnalının xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün maqnoliya bitkisinin EPR siqnalını radiospektrometrin parametrlərini dəyişərək tədqiq etmişik və müəyyən etmişik ki, bu siqnal maqnit anizotropiyasına malikdir.



**Şək.3.** Maqnoliyanın yarpaqlarında (1) və həmin ərazinin torpaq nümunələrində (2) alınan EPR siqnalları.

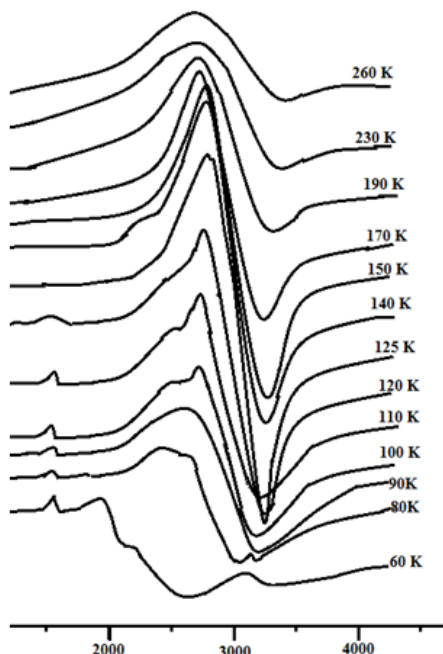
Belə ki, rezonator da bucağın variasiyasını müəyyən etmək üçün nümunələrin yerləşdiyi şüşə ampulanı müxtəlif bucaqlarda ( $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ) tədqiq edən zaman EPR siqnalının formasının müəyyən qədər dəyişdiyini müşahidə etmişik (şəkil 4). Spektrometrin rezonatorunda nümunələr  $90^\circ$  döndərilən zaman EPR siqnalının bir qədər sola sürüşdüyünü,  $180^\circ$  döndərdikdə isə yenidən öz əvvəlki vəziyyətinə qayıtdığını müşahidə etmişik. Siqnalların belə davranışı  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  və  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  superparamaqnit nanohissəciklər üçün [7] aşkar edilmişdir. Bu onu göstərir ki, EPR siqnalına cavabdeh paramaqnit mərkəzlər mürəkkəb quruluşa malikdirlər.



**Şək.4.** Maqnoliyanın qurudulmuş yarpaqlarında alınan EPR siqnalları.

Aldığımız siqnalların identifikasiyası üçün tərəfimizdən spektrlərin intensivliyinin temperaturdan asılılığı öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu

spektrlər temperaturdan asılı olaraq dəyişirlər (şəkil 5).



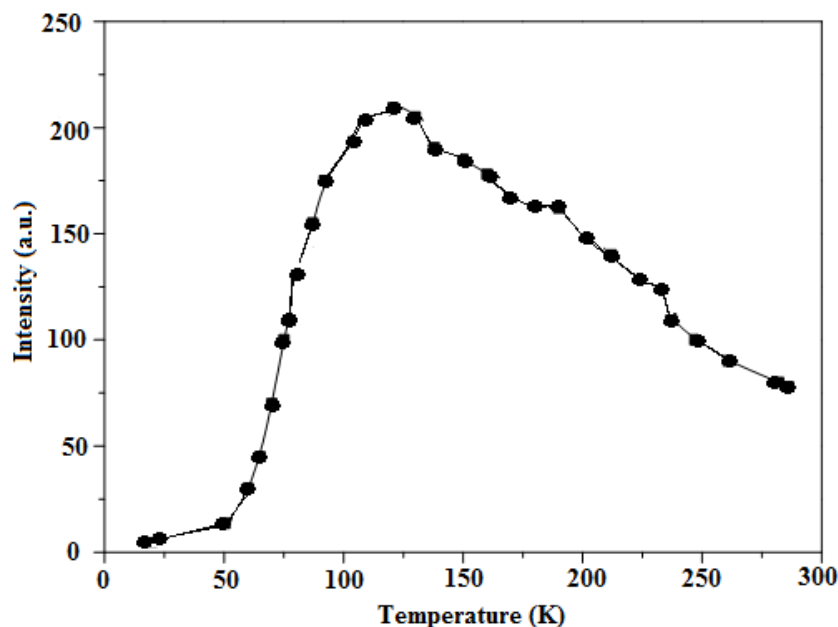
Şək.5. 60K – 260K diapazonunda maqnoliya yarpaqlarının EPR spektrlərinin temperaturdan asılılığı

Temperatur otaq temperaturundan 120-125 K-ə qədər azaldıqda siqnalın amplitudu sürətlə artır və  $T \approx 120-125$  K olduqda öz maksimumuna çatır. Temperaturun sonrakı azalmaları zamanı isə siqnalın amplitudu kəskin azalır.

EPR siqnalının intensivliyinin temperaturdan asılılığını qrafik olaraq şəkil 6-da göstərmişik. İntensivliklərin qiymətlərinin (bu qiymətlər maqnitləşməyə mütənasib olmalıdırlar) dəyişməsinə görə, demək olar ki, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> üçün maqnitləşmə 120 K-ə qədər xətti artır. Lakin temperaturun sonrakı azalması ilə maqnitləşmə tədricən azalmağa başlayır. Şəkildən görüldüyü kimi maqnitləşmə əyrisi öz maksimum qiymətinə 120 K-də çatır. Sonra isə kəskin azalır.

Siqnalın eninin temperaturdan asılılığını öyrənərkən araşdırma apardığımız temperatur diapazonunda superparamaqnit nanohissəciklərə məxsus olan davranış müşahidə edirik belə ki, 120-125 K temperaturunda siqnalın eni minimuma yaxınlaşır.

Aşağı temperaturlarda g-faktorun analoji azalması əvvəllər polimer matrisdə yerləşdirilmiş maqnetit nanohissəciklərində müşahidə edilib və sistemin spin şüşəsinə uyğun hala keçməsi ilə izah olunub [8]. Belə aşağıtemperaturlu anomaliya ilə yalnız kifayət qədər böyük ölçülü (10 mkm-dən böyük) hissəciklər xarakterizə olunublar [9]. Parametrlərin dəyişmə davranışı göstərir ki, sistemdə ola bilsin ki, ölçülərinə görə fərqlənən iki tip hissəciklər var [10].



Şək.6. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> üçün EPR siqnalının intensivliyinin temperaturdan asılılığı

Hər iki tip hissəcik üçün kritik temperatur  $\approx 125-130$  K-dir. Bu temperaturda g-faktorun davranışının dəyişməsi, siqnalın intensivlik xarakterinin dəyişməsi, həmçinin siqnalının eninin minimuma çatması müşahidə olunur. Məlumdur ki, temperaturun azalması zamanı EPR siqnalının genişlənməsi və daha kiçik maqnit sahəsinə yerini dəyişməsi superparamaqnit nanohissəciklər üçün xarakterikdir [11]. EPR siqnalının uyğun davranışı insanın sağlam toxumalarında olan ferritinin maqnit rezonansı siqnallarında da müşahidə olunub [12].

#### ƏDƏBİYYAT

1. Юртаева С.В., Ефимов В.В., Сальников В.В. Сигналы ЭМР в биологических системах и их информативность для медико-биологических исследований. Биофизика одиночных молекул. Нанобиотехнологии, с. 339. 2015.
2. Tevhide Ozkaya, Muhammet S. Toprak, Abdulhadi Baykal, Huseyin Kavas, Yuksel Koseoglu, Bekir Aktas. Synthesis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles at 100<sup>0</sup> C and its Magnetic Characterization. Journal of Alloys and Compounds, 2009, P. 18-23.
3. Koseoqlu Y., Aktash B. ESR Studies on Superparamagnetic Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles. Phys. Stat. Sol. (c) **1**, No. 12, 2004. / [www.pss-c.com](http://www.pss-c.com).
4. Abolfazl Akbarzadeh, Leila Kafshdooz, Zohre Razban, Ali Dastranj Tbrizi, Shadi Rasoulpour, Rovshan Khalilov, Taras Kavetsky, Siamak Saghfi, Aygun N. Nasibova, Sharif Kaamyabi & Taiebeh Kafshdooz. An Overview Application of Silver Nanoparticles in Inhibition of Herpes Simplex Virus. Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology. p.1-5, 2017.
5. Khalilov R.I., Nasibova A.N., Serezhenkov V.A., Ramazanov M.A., Kerimov M.K., Garibov A.A., Vanin A.F. Accumulation of Magnetic Nanoparticles in Plants Grown on Soils

- of Apsheron Peninsula. Biophysics, 2011, v.56, N2, pp.316-322.
6. Aygun Nasibova, Rovshan Khalilov, Uzeyir Qasumov, Boris Trubitsin, Alexander Tikhonov. EPR Signals in Plant Systems and their Informational Content for Environmental Studies.// European Journal of Biotechnology and Bioscience. v. 4; Issue 2; p. No. 43-47; 2016.
  7. Noginova N., Weaver T., Giannelis E.P., Bourlinos A.B., Atsarkin V.A., Demidov V.V. Observation of Multiple Quantum Transitions in Magnetic Nanoparticles, Phys. Rev. B 77, 014403, 2008.
  8. Olga N. Sorokina, Alexander L. Kovarski, Marina A. Lagutina, Sergey A. Dubrovskii and Fridrikh S. Dzheparov. Magnetic Nanoparticles Aggregation in Magnetic Gel Studied by Electron Magnetic Resonance (EMR). Applied Sciences, p.342-350. 2012.
  9. N. Guskos, J.Typek, G. Zolnierkiewicz. // FMR Study of Magnetic Nanoparticles Embedded in Nonmagnetic Matrices. Current Topics in Biophysics, 33 (Suppl A), p.77-80. 2010.
  10. Robert J Usselman, MT Klem, M Allen, Eric D Walter, K Gilmore, T Douglas, M Young, Y Idzerda, DJ Singel // Electron Magnetic Resonance of Iron Oxide Nanoparticles Mineralized in Protein Cages. Journal of Applied Physics. No97, V. 10, 2005.
  11. Gubin S.P. Magnetic Nanoparticles. 300 P, 2005.
  12. Yurtaeva S.V., Efimov V.N., Silkin N.I., Rodionov A.A., Burmistrov M.V., Panov A.V., Moroshek A. A. Magnetic Resonance of Ferritin Crystalline Particles in Tumor Tissue. Applied Magnetic Resonance. v.42, ĩ.3, p.299-311, 2012.

## **ПРОВЕДЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭПР С РАСТЕНИЯМИ ЛЕНКАРАНСКОГО РЕГИОНА**

**И.Ю.ФРИДУНБЕКОВ, А.Н.НАСИБОВА, Р.И.ХАЛИЛОВ**

### **РЕЗЮМЕ**

Методом Электронного Парамагнитного Резонанса (ЭПР) изучены некоторые цитрусовые растения и образцы почв Ленкаранского региона. Были зарегистрированы спектры ЭПР образцов. В спектрах ЭПР большинства образцов (80%) были обнаружены сигналы ЭПР в широком диапазоне магнитного поля ( $g = 2,32$ ;  $\Delta H = 320$  Qs). Предполагается, что эти спектры принадлежат магнитным наночастицам оксида железа. В спектрах ЭПР регистрировались угловые вариации. Изучена зависимость магнитных свойств магнитных наночастиц оксида железа от температуры и частоты. Обнаружены аномалии в температурных зависимостях спектров ЭПР при температуре 120-125 К, которые характерны для фазового перехода Вервея магнетита.

**Ключевые слова:** сигналы ЭПР, магнитные наночастицы, биоминерализация, цитрусовые растения, идентификация.

## CONDUCTED EPR STUDIES ON SOME PLANTS OF THE LENKARAN REGION

I.Y.FRIDUNBEKOV, A.N.NASIBOVA, R.I.KHALILOV

### SUMMARY

Some citrus plants and soil samples of the Lankaran region have been studied using the Electronic Paramagnetic Resonance (EPR) method. EPR spectra of the samples were registered. In the EPR spectra of most samples (80%) were detected EPR signals in a wide range of magnetic field ( $g = 2,32$ ;  $\Delta H = 320$  Qs). It is assumed that these spectra belong to the magnetic nanoparticles of iron oxide. Angular variations were registered in the EPR spectra. The dependence of the magnetic properties of the magnetic nanoparticles of iron oxide has been studied on temperature and frequency. Anomalies in the temperature dependences of the EPR spectra at a temperature of 120-125 K, which are characteristic for the phase transition of Verwey magnetite have been discovered.

**Key words:** EPR signals, magnetic nanoparticles, biomineralization, citrus plants, identification.

*Redaksiyaya daxil oldu: 07.06.2017-ci il*

*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*



GEOLOGİYA

УДК 533.3/4.078

**ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, УСЛОВИЯ ИХ  
ОБРАЗОВАНИЯ И ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
(Малый Кавказ, Аджаро-Триалетская зона)  
Статья III**

**В.М.БАБА-ЗАДЕ\*, С.А.КЕКЕЛИЯ\*\*, Ш.Ф.АБДУЛЛАЕВА\*,  
Т.Г.ТАХМАЗОВА\*, Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ\*, М.А.КЕКЕЛИЯ\*\*,  
Б.Г.КАЛАНДАРОВ\*, М.И.МАНСУРОВ\*,  
А.М.ИСМАЙЛОВА\*, У.И.КЕРИМЛИ\***

*\*Бакинский Государственный Университет*

*\*Геологический институт им А.И.Джанелидзе*

*Национальной Академии Наук Грузии*

*bsugeo@rambler.ru*

*В статье рассматривается металлогеническая специфика Аджаро-Триалетской рифтогенной зоны, и медно-порфировые системы в ней, которые, по мнению авторов, оцениваются как собственно золоторудные месторождения.*

*Основываясь на теоретических представлениях по изучаемой зоне, а также учитывая факты распространенности в районе определенных геологических формаций и прямых рудных признаков наиболее реальными местами локализации промышленно значимых скоплений золотых руд можно считать низы продуктивных вулканических структур–контактные зоны между верхней терригенной и нижней–трахиандезит-дацитовой толщами.*

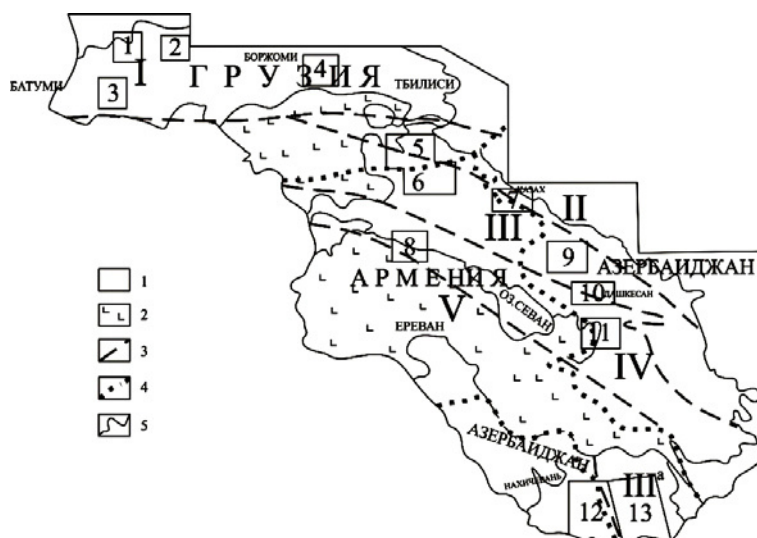
**Ключевые слова:** Аджаро-Триалетская рифтогенная зона, медно-порфировые системы, золоторудные месторождения

На схеме металлогенического районирования Малого Кавказа обозначена рифтогенная золотоносная палеогеновая Аджаро-Триалетская зона (рис. 1). В зоне выделены Вакиджварский, Зотский, Мерисский и Дзама-Гуджаретский рудные узлы.

Аджаро-Триалетская складчатая система зародилась на коллизионном этапе геологического развития Кавказа и вначале представляла собой рифтогенную внутриконтинентальную вулканогенную депрессию. В Аджаро-Триалетии выделен палеоцен-эоценовый терригенно-вулканогенный комплекс, который подстилается карбонатными отложениями мела. Внутри комплекса отмечены потенциально рудоносные образования эоцена: две

вулканогенно-осадочные (нижняя трахиандезит-дацитовая, верхняя-андезито-базальтовая) формации и одна вулканогенная трахиандезит-базальтовая. Эффузивные формации сопровождаются интрузивными комагматами-габброидами, сиенитами и монцонитами. Для зоны характерен антидромный характер вулканизма, как известно обычный для рифтогенных структур.

Здесь если вначале накопление вулканического материала на большой площади было вызвано деятельностью вулканов трещинного типа, то в дальнейшем, в результате перемещения вулканических центров на юг и на север от осевой зоны рифтогенной структуры, излияния лав стали носить локальный характер. На примере Мерисского рудного узла видно, что магматическая активность, связанная в начале с разломами, продольными по отношению к осевой части рифтогенной депрессии, сменяется активностью вдоль поперечных разрывов. На западе Аджаро-Триалетии вырисовываются две положительные вулканоструктуры: первая-на склоне трещинного вулкана Вакиджвари-Зоти и южнее, вблизи осевой части рифтогенной структуры вторая-Мерисская. Обе эти вулканоструктуры вмещают рудную минерализацию, которая характерна для верхнерудного уровня и флангов, находящихся на глубине медно-молибденовых штоков руд порфирирового типа.



**Рис. 1.** Схема металлогенического районирования Малого Кавказа. Металлогенические зоны: I-Аджаро-Триалетская палеогеновая рифтогенная, золотоносная; II-Болнисско-Казахская, меденосная и золотоносная (Структура развилась задугового мелового палеобасейна); III-Сомхито-Карабахская меденосная с золотом, раннеюрская-ранне-меловая (фрагмент палеоостровной Малокавказско-Понтийской дуги); III<sup>a</sup>-Кафанский блок-смещённая к югу часть Сомхито-Карабахской зоны, меденосный с золотом; IV-Гейча-Акеринская сутра, неогеновая, золотоносная и ртутноносная (месторождения размещены в обдуцированных и активизированных в неогене океанских осадках; раннемеловые ультрабазиты включают и хромитовые руды); V-Даралагёзский блок (северная

часть Иранского микроконтинента гондванского происхождения), золотоносный, здесь размещены крупные медно-молибден-порфиновые месторождения. 1-донеогеновые вулканогенно-осадочные комплексы; 2-неоген-четвертичные андезитовые и базальтовые лавы; 3-границы металлогенических зон; 4-границы между южнокавказскими республиками; 5-геологические границы. *Рудные узлы*: 1-Вакиджварский (Au, Cu, Mo), 2-Зотский (Au), 3-Мерисский (Au, Cu, Pb, Zn), 4-Дзама-Гуджаретский (Fe, Au, Cu), 5-Маднеульский (Cu, Zn, Pb, Au), 6-Алавердский (Cu, Zn, Pb, Mo), 7-Казахский (Au, Pb, Zn), 8-Меградзорский (Au), 9-Кедабекский (Au, Cu, Mo), 10-Дашкесанский (Fe, Co, Au), 11-Зодский (Au, Hg), 12-Ордубадский (Cu, Mo, Au), 13-Кафанский (Cu, Zn, Au).

Обнаружение последних в пределах отмеченных структур представляется вполне реальным. С учетом конкретной геологической обстановки в таких рудах, которые можно отнести к эпикратонному типу медно-порфировой рудной минерализации, содержание меди следует ожидать в пределах 0.3-1.0%.

Продуктивные вулканоплутонические ассоциации, как правило, распространены в нижних структурно-формационных этажах андезитовидных поясов. В слабо эродированных потенциально рудоносных районах на присутствие промышленных скоплений медно-порфиновых руд указывают развитые здесь малые магматические порфиновые тела, сопровождаемые жильной медно-молибденовой, свинцово-цинковой, кварцево-медной, медно-турмалиновой и барит-полиметаллической с золотом минерализациями.

Несмотря на относительно небольшие размеры, Аджаро-Триалетская зона обнаруживает геологическое сходство с теми районами Чили и Канады, где открыты крупнейшие по масштабу медно-порфиновые месторождения (Чукикамата, Лос-Беламбрес и др.). В Чили некоторые проявления медно-порфиновых руд, получившие отрицательную оценку в отношении запасов меди, после дополнительного изучения были переведены в разряд собственно золоторудных месторождений. Примером этому может служить месторождение Эль-Чивато, где обогащенными золотом (среднее содержание 4 г/т) являются халькопирит-турмалиновые брекчиевые «трубки» [8].

Как известно, рудные районы ограничиваются ареалами распространения рудоносного вулканоплутонического комплекса. Для подтверждения их перспективности необходимо наличие в их пределах следующих факторов: существование многофазного интрузива, входящего в состав рудоносного комплекса; развитие положительных вулканоструктур, трассирующих разломы глубокого заложения; локализация в нижних частях вулканических горловин порфиновых тел и оруденения; характерные для порфировой минерализации геохимические, шлиховые и геофизические (аэроэлектроразведка) аномалии. Сами же потенциально рудоносные поля представляют поверхностное выражение медно-порфиновых палеосистем и идентифицируются следующими признаками: верхнерудные зо-

ны–медно-мышьяковым оруденением в ассоциации с золотом, серебром и полиметаллами, геохимическими аномалиями Au, Ag, Cu и As, метасоматическими изменениями вулканитов–аргиллизацией и алунитизацией; фланговые зоны–ореолами пиритизации (с халькопиритом), жильным полиметаллическим с золотым оруденением, турмалиносодержащими (с медью и золотом) брекчиевыми телами, геохимическими аномалиями Cu, Mo, Pb, Zn, Au, Ag, Ba, Mn, пропилитизацией пород; центральная часть–слабо оруденелым кварцевым ядром и кварц-полевошпатовыми метасоматитами; внутренние зоны–промышленным медно-молибденовым оруденением и кварц-серицитовыми (с ангидритом) метасоматитами.

В нашем случае, определяется четко выраженными признаками, характерными для верхнерудных и фланговых зон медно-порфировых систем. Примечательно, что кварц-сульфидные жилы фланговых зон Мериси, по которым подсчитаны запасы, принадлежат, согласно А.И. Кривцову (1987), ко второму геолого-промышленному типу медных месторождений. Их эксплуатация целесообразна лишь в том случае, если вблизи находится горнообогатительное предприятие.

Не исключено, что в западной части Аджаро-Триалетской зоны собственно порфировые руды размещены на недостижимых для их разработки глубинах, тем более, что наиболее реальными местами локализации этих руд являются, по нашему мнению, низы продуктивных вулканических структур–контактные зоны между верхней терригенной и нижней–трахиандезит-дацитовый толщами. Поэтому следует обратить внимание на те признаки, которые характеризуют верхнерудные зоны медно-порфировых систем и часто указывают на возможность существования здесь собственно золоторудных месторождений.

Продуктивные на золото металлогенические зоны, размещенные на микроплитах, подобных Южнокавказской, распознаются по ареалам развития вулканитов трахиандезитовой формации, малым интрузивным телам субщелочного и щелочного состава, терригенно-туффитовым и карбонат-терригенным толщам, продуктам вторичного изменения пород–пропилитам, кварцитам, березитам. Потенциально золотоносные рудные районы также идентифицируются присутствием продуктивных вулканоплутонических формаций, приподнятыми блоками, обширными полями вторично измененных пород, пиритовыми ореолами и минерализацией меди, полиметаллов, мышьяка и ртути; рудные узлы–купольными вулканическими постройками, размещенными в местах пересечения разломов фундамента; совмещением в пределах одной вулканической постройки пород разновозрастных формаций, четко выраженной дифференциацией вулканитов; продуктами вторичного изменения пород–пропилитами, вторичными кварцитами, кварц-серицитовыми и кварц-адуляровыми метасоматитами и, конечно, характерными геохимическими и геофизическими аномалиями; для рудных полей характерны те части вулканических структур, где

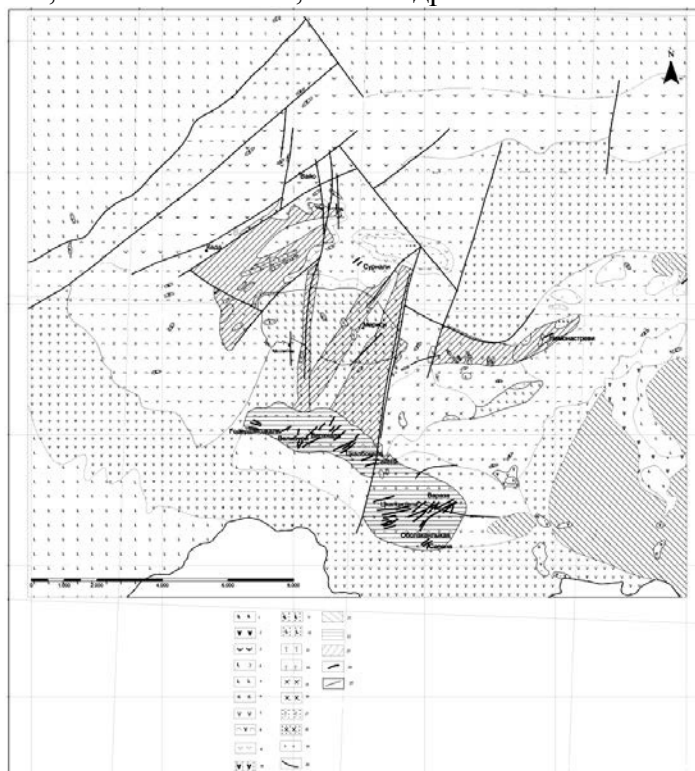
обнажены гипабиссальные интрузивные и субвулканические тела, поля гидротермально измененных пород, шлиховые и геохимические аномалии. В пределах рудных полей мощность фланговых рудных жил составляет 1-3 м, протяженность по простиранию – сотни метров, по падению – 200-400 м, содержания золота 10-12 г/т. Оруденение сконцентрировано в виде столбов, пологих лент и крутопадающих «потоков». В таких регионах как Аджаро-Триалетия характерные признаки верхних зон медно-порфировых палеосистем ничем не отличаются от признаков, характеризующих уровни, вмещающие оруденение золота. Известно, что большинство порфировых месторождений сформировано на глубине в 1.5-3.0 км, тогда как золоторудные и полиметаллические «сателлиты» этих систем занимают более высокий уровень (1.0-1.5 км). Можно с полным основанием предположить, что именно в Аджаро-Триалетской зоне рудоносные флюидные системы в силу определенных благоприятных условий функционировали на уровне, соответствующем верхнерудной части порфировых систем, в результате чего именно здесь происходило накопление золота и образование жильных полиметаллических руд. Примечательно, что в условиях, подобных тем, которые имеются в Аджаро-Триалетской складчатой системе, размещены месторождения Многовершинное и Кизылалмсай в России [6], Багио – на Филиппинах, Эль-Оро и Гуанохуато – в Мексике [7]. Здесь также положительные вулcano-купольные структуры осложнены наличием гипабиссальных субщелочных интрузивов.

Известно, что в гидросистемах с низкими содержаниями золота его концентрирование зависит от поведения в растворе некоторых макрокомпонентов [4]. Считается, что выпадению золота из раствора способствуют резкое падение давления и высокий окислительный потенциал. При этом окислительные барьеры возникают там, где гидросистема приходит в соприкосновение с подземными водами. На уровне массового осаждения вместе с золотом накапливаются свинец, цинк, мышьяк, ртуть и другие металлы. В начале процесса, при формировании медно-молибденовых руд, отмеченные металлы в растворе присутствуют в виде хлоридов, в дальнейшем же их транспортировка вероятнее всего осуществляется в форме гидросульфидных комплексных соединений.

Основываясь на приведенных выше теоретических представлениях, а также учитывая факты распространенности в районе определенных геологических формаций и прямых рудных признаков (шлиховые аномалии, рудопроявления) в западной части Аджаро-Триалетской системы были выделены северная и южная рудоносные зоны. В северной зоне, где возможно открытие собственно золоторудных месторождений, выделены 3 рудных узла, южная же зона представляет достаточно четко выраженную золото-медно-молибден-порфировую палеосистему (рис. 2).

Как было отмечено выше, Мерисский рудный узел (рис. 2) характеризуется типовыми признаками верхнерудного уровня и фланговых зон

медно-молибденпорфирового оруденения, где в первую очередь следует ожидать обнаружение месторождений золота. Такими признаками являются участие в строении купольной постройки пород разновозрастных формаций, антидромный характер вулканизма, присутствие субщелочных интрузивных тел и, наконец, рудопроявления–Верхнала, Велибури, Цкалбокела, Вараза, Обола-Канлыккая, Вайо и др.



**Рис. 2.** Структурно-литологическая карта Мериского рудного узла (Аджария). 1-лавы трахибазальтов; 2-лавы трахиандезитов; 3-чередование туффигов, трахиандезитов и базальтов; 4-горизонт туффигов, лавобрекчий базальтов и трахиандезито-базальтов; 5-лавы базальтов; 6-лавы трахибазальтов; 7-трахиандезитовые лавы и их туфы; 8-чередование трахидацитов, трахиандезитов и туффигов; 9-сиенито-дацитовые лавы; субвулканические тела: 10-трахиандезитовые порфириды; 11-трахибазальтовые порфириды; 12-базальтовые порфириды; интрузии: 13-кварцевые сиениты; 14-сиениты; 15-кварцевые монцониты; 16-монцониты; гипабиссальные дайкообразные тела: 17-сиенит-порфиры; 18-монцонит-порфиры; 19-лампрофиры; 20-границы метасоматитов; зоны кислотного выщелачивания: 21-вторичные кварциты; зоны щелочного выщелачивания; 22-альбитофиры; 23-фельдшпатофиры; 24-жильные кварц-сульфидные зоны; 25-разрывные нарушения.

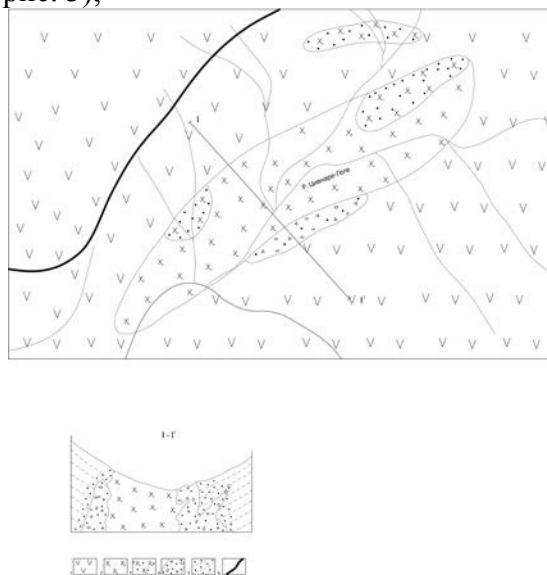
Мериский узел представляет вулcano-интрузивное поднятие (рис. 1), расположенное в западной части Аджара-Триалетской системы и с юга примыкающее к главному осевому разлому, который в районе посёлка Кеда представлен в виде грабена, заполненного дислоцированными вулканомиктовыми осадками среднего эоцена. Само поднятие было сформиро-

ровано также в среднем эоцене в результате фракционирования вулкана трещинного типа, в пределах которого получили распространение вулканиды и интрузивные образования антидромного ряда. По нашему мнению, поднятие было образовано в течении двух вулканических ритмов, первый из которых представлен трахиандезит-трахидацитовыми образованиями и их интрузивными комагматами—сиенитами и кварцевыми сиенитами, второй—трахиандезит-базальтами и монцонитами. Со вторым ритмом связано образование медного и медно-полиметаллического жильного оруденения в южной части узла, а также медно-порфировой минерализации участка Намонастреве (рис. 3).

По предварительным данным с первым ритмом связано золотосодержащее барит-полиметаллическое оруденение участков Вайо и Сурнали, контролируемое сиенит-порфиоровым штоком и основными по составу дайками. Примечательно также, что формирование мерисской вулканоструктуры происходило на фоне миграции горловины трещинного вулкана в юго-западном направлении.

В результате проведенных исследований установлено, что:

1) в пределах узла для пород, участвующих в строении отмеченной вулcano-интрузивной структуры, характерна площадная пропилитизация. В пропилитах отмечаются узкие зонки золотосодержащих кварц-полевошпатово-серицит-карбонатных метасоматитов (участки Вайо, Сурнали, Инашаридзеби, рис. 3);



**Рис. 3.** Геологическая карта Намонастревского рудопроявления (Мерисский рудный узел, масштаб 1:10 000). 1-андезиты и трахиандезиты; 2-Намонастревский интрузив: монцониты и монцодиориты; 3-монцонит-порфиры и монцодиоритовые порфиры; 4-эксплозивные брекчии (с кварц-турмалин-халькопирит-молибденитовой минерализацией); 5-кварц-серицитовые и полевошпатовые метасоматиты (на разрезе); 6-нарушения.

2) На участке Намонастреве обнажаются золотосодержащие экспло-

живные брекчии с турмалин-кварцевым цементом (верхнерудный уровень медно-молибденпорфировых систем), в которых часто локализуются обогащенные золотом рудные образования;

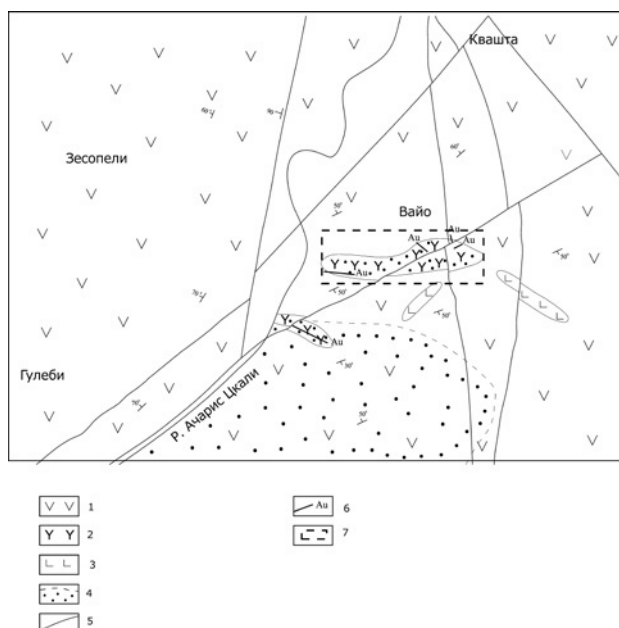
3) интрузивы характеризуются полифазным строением. К поздним фазам принадлежат габбро-монцититы, сиенит-порфиры и диабазовые порфиры.

В северо-западной части узла выделены 4 геохимических ореола золота, внешний контур которых соответствует 0.01 г/т. Один из ореолов площадью в 0.6 км<sup>2</sup> включает золотосодержащие барит-кварц-карбонат-сульфидные жильные зоны участка Вайо (рис. 4 и 5). Здесь аномальными содержаниями золота (0.1-1.0 г/т) трассируется зона контакта сиенит-порфирового тела с вулканитами, что повышает перспективы участка в северо-восточном направлении. Другой ореол площадью в 2.4 км<sup>2</sup> расположен у посёлка Кеда, где ранее в аллювии было зафиксировано самородное золото. Третий ореол площадью в 3.1 км<sup>2</sup> расположен в западном контакте Чалатского интрузива. Четвертый, площадь которого 0.7 км<sup>2</sup>, размещен на участке Намонастреви. Здесь, в узком ущелье р.Тивнаре-Геле обнажаются турмалин-кварцевые брекчии, частично перекрытые вулканитами. Содержание золота в них колеблется в пределах 0.1-1.0 г/т.

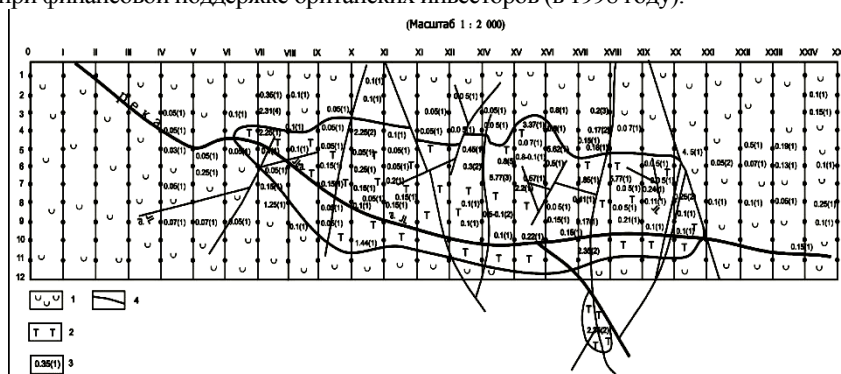
В северо-западной части узла выделены 4 геохимических ореола золота, внешний контур которых соответствует 0.01 г/т. Один из ореолов площадью в 0.6 км<sup>2</sup> включает золотосодержащие барит-кварц-карбонат-сульфидные жильные зоны участка Вайо (рис. 5). Здесь аномальными содержаниями золота (0.1-1.0 г/т) трассируется зона контакта сиенит-порфирового тела с вулканитами, что повышает перспективы участка в северо-восточном направлении. Другой ореол площадью в 2.4 км<sup>2</sup> расположен у посёлка Кеда, где ранее в аллювии было зафиксировано самородное золото. Третий ореол площадью в 3.1 км<sup>2</sup> расположен в западном контакте Чалатского интрузива. Четвертый, площадь которого 0.7 км<sup>2</sup>, размещен на участке Намонастреви. Здесь, в узком ущелье р.Тивнаре-Геле обнажаются турмалин-кварцевые брекчии, частично перекрытые вулканитами. Содержание золота в них колеблется в пределах 0.1-1.0 г/т.

В пределах Мерисского рудного узла и на прилегающих к нему участках палеогеновые вулканогены пересекаются многочисленными, большей частью штокообразными интрузивными телами, с которыми, по мнению большинства исследователей, связываются известные в районе медно-полиметаллические, свинцово-цинковые и золотые рудопроявления.





**Рис. 4.** Схематическая структурно-геологическая карта участка Вайо (масштаб 1:10 000). 1-Чередование трахиандезитовых лав и туффитов ( $P_2^2$ ), 2-сиенит-порфиры, 3-базальтовые порфиры, 4-кварц-серицит (альбит, калишпат)-хлорит-пиритовые метасоматиты, 5-нарушения, 6-кварц-золото-сульфидные жильные зоны, 7-площадь части поверхности участка Вайо, опробованная при финансовой поддержке британских инвесторов (в 1998 году).



**Рис. 5.** Геологическая карта части ( $0,2 \text{ km}^2$ ) участка Вайо с результатами геохимического опробования (Масштаб 1:2 000). 1-Чередование пропилитизированных трахиандезитов и туффитов, 2-гидротермально измененные сиенит-порфиры, 3-содержание золота г/т (1)–интервал опробования (в м), 4-разрывы с барит-сульфидной минерализацией. Работы были выполнены в 1998 году при финансовой поддержке Английской компании. Атомно-абсорбционный анализ проведен в лаборатории Департамента Геологии Грузии.

Среди интрузивных тел по величине выделяются Мерисский, Намонастревский и Чалатский массивы, которые рассматриваются либо как отдельные выходы расположенного на глубине мезоабиссального плутона либо, наоборот, в качестве «корней» эффузивов–продуктов кристаллизации близповерхностных магматических очагов палеогеновых вулканов [5].

Возраст интрузивов определен на основе их взаимоотношений с вмещающими вулканогенами и К-Аг датировок как поздний эоцен-ранний олигоцен.

Строение Мерисского интрузивного комплекса двухфазное. В первую фазу сформированы субщелочные и калишпатовые габброиды, которые участвуют в строении Намонастревского и Чалатского интрузивных, а также присутствуют в виде мелких изолированных штоков (у посёлка Кеда). Главная интрузивная фаза представлена породами субщелочного ряда.

В Мерисском интрузиве (его площадь 9 км<sup>2</sup>) доминируют монцониты, монцодиориты, сиениты. Отметим также, что в отличие от Намонастревского и Чалатского интрузивов, в Мерисском интрузиве значительный объем занимают известково-щелочные кварцевые диориты и гранодиориты. Как предполагают некоторые исследователи, глубинной ассимиляцией гранитными расплавами карбонатного материала мелового фундамента обусловлен субщелочной (местами–щелочной) петрохимический профиль интрузивных пород региона. К 3-ей фазе интрузивного комплекса принадлежат малые штокообразные порфиновые тела, которые секут как фанеритовые породы главной интрузивной фазы, так и вулканиты. Их состав колеблется в диапазоне: субщелочной габброид–субщелочной гранит, однако большинство составов представлено монцонит- и сиенит-порфирами. Их металлогеническая специфика подтверждается тесной связью золоторудного проявления Вайо с сиенит-порфировым штоком. В результате воздействия интрузий на вмещающие вулканиты, вокруг последних образован ореол ороговикования мощностью от 50 до 300 м.

Основной парагенезис роговиков–плагиоклаз+пироксен+ роговая обманка. Местами наблюдается метасоматический биотит. На Чалатском участке отмечаются высокотемпературные дистен- и силлиманитсодержащие роговики. В непосредственном контакте с интрузивами в роговиках развиваются в виде прерывистых полос зонки, сложенные полевошпатовыми и кварц-серицитовыми, часто сульфидизированными метасоматитами, иногда же турмалин- и топазсодержащими грейзеноидами (Намонастреви). В самих интрузивах отмечаются кварц-альбитовые и ортоклаз-альбитовые жилоподобные тела (Чалати, Намонастреви), а в зонах трещиноватости и брекчирования как вулканиты, так и интрузивные породы преобразованы в пиритизированные высокоглиноземистые вторичные кварциты, превращенные местами в аргиллизиты.

Известно, что территория Мерисского узла тектонически представляет сегмент южного крыла Аджарисцкальской синклинали–одного из основных структурных элементов Аджарского рудного района. Характеризуясь пологим (< 10-30°) северным падением, крыло это осложнено брахискладками 2-го порядка. Одна из них–синклираль, в мульде которой размещен Намонастревский интрузив. У северной границы рудного узла про-

ходит региональный субширотный Аджарисцкальский разлом.

В настоящее время элементы геологического строения и особенности минерализации территории Мерисского рудного узла могут рассматриваться как поверхностное выражение верхнерудного уровня медно-порфировой рудно-магматической системы т.н. диоритового типа, отдельные компоненты которой считаются весьма перспективными в отношении обнаружения промышленного оруденения золота [3].

Такое представление о возможной принадлежности Мерисского узла к рудоносным объектам порфиорового типа базируется на ряде следующих предпосылок:

1) Насыщенность территории Мериси интрузивных пород в сочетании с многочисленными секущими телами их порфириковых аналогов, часть из которых может представлять верхние окончания продуктивных на оруденение порфириковых интрузивов. Известно, что во многих регионах мира месторождения золота ассоциируются именно с производными субщелочного среднекислого интрузивного магматизма.

2) Наличие в северо-восточной части территории рудного узла характерного для медно-порфириковых систем элемента-эксплозивных брекчий, фрагмент тела которых обнажается в южном экзоконтакте Намонастревского интрузива. Обломки брекчий, представленные намонастревскими монцонитами и вмещающими интрузив трахиандезитоидами, сцементированы турмалинизированным, частично аргиллизированным, тонкозернистым кварц-серицит-хлоритовым агрегатом, содержащим вкрапленность пирита, халькопирита, реже-молибденита и касситерита. Здесь же, на участке Намонастреви, обнаружены также присущие системам порфирикового типа дайковые и микроштоковые тела полевошпатовых (ортоклаз-альбитовых) метасоматитов, размещенных в основном в монцонитах. В результате опробования на участке отмеченных выше пород (брекчий, монцониты, метасоматиты) выявлены повышенные в них содержания золота в количествах от 0.8 до 1.9 г/т.

3) Сокращенная схема метасоматической зональности, выраженная в смене филлизитов (кварц-серицит-хлоритовых метасоматитов) аргиллизитами на фоне площадной пропилитизации вулканитов. Подобный сокращенный вариант зональности, выявленный на участке Намонастреви, также характерен для руднопорфириковых объектов диоритового профиля.

Жильные кварц-сульфидные руды размещены на периферии Мерисского узла и рассматриваемые в качестве т.н. флангового оруденения медно-порфириковой системы. К такому типу порфириковых руд в нашем случае могут быть отнесены многочисленные кварц-медно-полиметаллические жилы, распределенные по отдельным участкам (Вараза, Цкалбокела, Обола-Канлыккая, Верхнала и др.) на южном склоне Шавшетского хребта. В результате поисково-разведочных работ, проведенных на отмеченных рудопроявлениях во 2-ой половине прошлого столетия, были ус-

тановлены параметры рудных тел, содержания и запасы основных компонентов руд. Среднее содержание меди в жилах колеблется в пределах 1.5-3.03%, свинца–1.02%, цинка–0.34%; запасы меди, подсчитанные суммарно по участкам (по В + С<sub>1</sub>), достигают 80 тыс.тонн. В настоящее время рудопроявления южной периферии Мерисского узла не являются интересными с практической точки зрения. В отличие от последних, расположенное на северной периферии Мерисского узла рудопроявление Вайо (см. рис. 5, опробованная часть), представленное серией кварц-барит-свинцово-цинковых жил, практически с самого же начала разведочных работ было признано в качестве перспективного золоторудного объекта. Участок рудопроявления сложен штоком сиенит-порфиоров с сохранившейся (частично) кровлей вулканогенов трахиандезитового состава. Материал рудных жил залечивает контракционные трещины порфирового штока с выходом в надинтрузивные вулканогены. Рудовмещающие породы, испытав гидротермальный метаморфизм, превращены в аргиллизированные филлизиты и вторичные кварциты.

Относительно высокие концентрации золота выявлены в рудовмещающих метасоматитах–в среднем 3.5 г/т. Отмечается уменьшение его содержания непосредственно в зальбандах жил до 1.2-1.4 г/т. Прогнозные запасы золота по участку определены в 17 тонн.

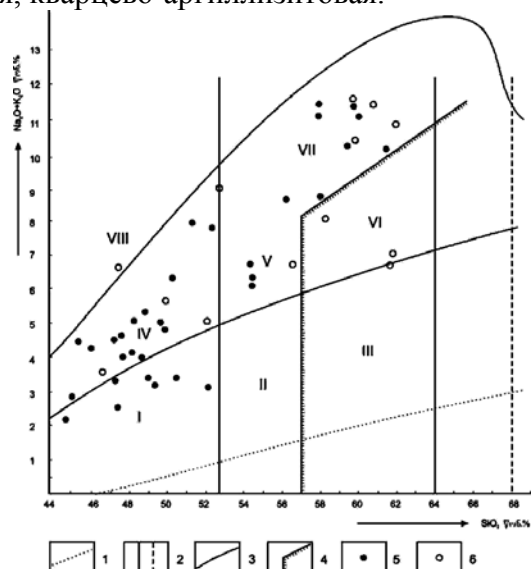
Другим сегментом западной части Аджаро-Триалетской металлогенической зоны, расположенным севернее территории Мерисского узла, является Гурийский рудный район, специфика которого определяется наличием здесь многочисленных проявлений золото-сульфидной минерализации, локализованных в пределах Вакиджварского и Зотского рудных полей. В геологическом строении Гурийского рудного района, также как и в Аджарии, ведущую роль играет среднеэоценовый вулканоплутонический комплекс, вулканогенная составляющая которого, подразделенная на ряд свит [1], в нижней своей части представлена известково-щелочными породами (петрохимически нормального, местами же субщелочного ряда)– базальтами, андезибазальтами, андезитами и их пирокластолитами.

Как известно, для идентификации магматических, в особенности вулканических пород, используются, прежде всего, их петрохимические характеристики, в частности, такой важнейший параметр как соотношение содержаний кремнезема, натрия и калия, отображенное на классификационной диаграмме (рис. 6).

Верхняя часть разреза комплекса характеризуется появлением здесь щелочных вулканитов–оливиновых базальтов, лимбургитов, тефритов, фонолитов и др. Интрузивная составляющая комплекса в районе сформирована в две фазы. К первой относятся мелкие штоки и дайковые тела диабазов, габбро-диабазов, а также субщелочные габброиды, диориты и монзониты. Во вторую–основную фазу образованы сравнительно крупные штокообразные массивы, сложенные главным образом сиенитами

(Вакиджварский, Бжужский, Зотский, Супсинский), в строении которых принимают участие и породы I-ой фазы. Интрузивные образования рассматриваются в качестве важнейшего критерия прогнозирования и оценки золото-сульфидного оруденения, так как подавляющее большинство проявлений последнего в Гурийском районе пространственно тесно связаны с массивами интрузивных пород, в частности, с их контактовыми зонами, где в околоинтрузивном пространстве в результате постмагматического метасоматоза были сформированы мощные зоны гидротермально-метасоматических образований. В том числе – золотоносные сульфидизированные метасоматиты.

По данным В.И.Гугушвили [2], среди околоинтрузивных метасоматических фаций выделяются калишпатовая (с альбитовой субфацией), серицит-мусковитовая, кварцево-аргиллизитовая.

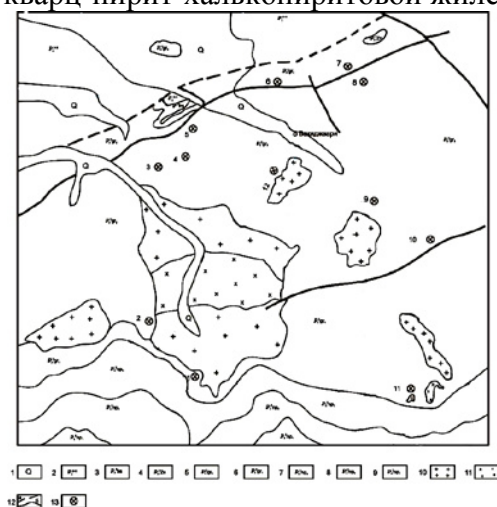


**Рис. 6.** Размещение фигуративных точек химических составов магматических пород Гурийского рудного района на диаграмме  $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2 + \text{K}_2\text{O})$ . 1-нижняя граница распространности химических составов магматических пород; 2-границы подразделения пород на группы и подгруппы (по содержанию в них  $\text{SiO}_2$ ); 3-границы области распространения субщелочных пород; 4-граница распространности пород с содержанием кварца более 5%; 5-6-фигуративные точки химических составов пород: 5- вулканические породы, 6-интрузивные породы. I-VIII-поля диаграммы: I-базальты, габброиды; II-андезитобазальты, диориты; III-андезиты, кварцевые диориты-монцониты; IV-трахибазальты, субщелочные габброиды; V-дациты, субщелочные диориты-монцониты; VI-кварцевые латиты; VII-трахиты, сиениты; VIII-щелочные базальтоиды и габброиды.

При оценке рудного потенциала Гурийского района в качестве благоприятного фактора минерализации рассматривается напряженная блоковая тектоника территории, обусловленная наличием здесь многочисленных взаимопересекающих друг друга разломов северо-западного и северо-восточного направлений. Первые из них, представляющие собой сборо-

со-сдвиги, пересекают развитые в районе брахиформные складки северо-восточного простирания. Пликативная тектоника вблизи северного регионального субширотного разлома выражена здесь сжатыми изоклинальными складками.

Металлогеническая специфика Вакиджварского рудного узла определяется многочисленными проявлениями золото-сульфидной минерализации, локализованными в контактовых зонах Вакиджварского сиенитового интрузива (рис. 7), где гидротермалиты по вулканитам и сиенитам, проявленные, в основном, аргиллизированными кварц-серицитовыми метасоматитами, включают в себя прожилково-вкрапленную минерализацию пирита, халькопирита, реже–молибденита. Местами встречаются галенит и сфалерит. Среди таких участков, мощность которых колеблется от 20 до 80-100 м, а протяженность около 1.3 км, выделяются рудопроявления Гоми, Хобискари, Корис-буде, Насахлеби и Пампалети. Содержание меди в них достигает местами–17.1%, молибдена–0.07%. Что же касается содержания золота, то его значения по участкам колеблются в пределах от 0.3-0.6 г/т до 6-7 г/т (в кварц-пирит-халькопиритовой жиле уч. Насахлари).



**Рис. 7.** Схема геологического строения Вакиджварского рудного узла (Гурия). 1-четвертичные осадки; 2-позднепалеогеновые конгломерато-брекчии, песчаники и глины; 3-палеогеновая башаевская свита: вулканобрекчии, туфы, мергели; 4-палеогеновая зенубанская свита: вулканобрекчии, кварциты, туффиты, глины и мергели; 5-среднеэоценовая гурийская подсвита: верхний горизонт трахиандезитов, трахибазальтовые и щелочные базальтовые лавы и их пирокластолиты; 6-среднеэоценовая гурийская подсвита: нижние горизонты трахиандезитов, щелочные базальты; 7-среднеэоценовая напоцварская подсвита: верхние горизонты базальтовых лав и их брекчии; 8-среднеэоценовая напоцварская подсвита: средние горизонты базальтов и трахибазальты; 9-среднеэоценовая напоцварская подсвита: нижние горизонты трахибазальтовых лав и их брекчии; 10-сиениты; 11-монзониты; 12-разрывные нарушения; 13-кварц-сульфидные жильные зоны: 1-Бжуца, 2-Цхинкала, 3-Гонебис кари, 4-Джахуа, 5-Гверда, 6-Пампалети, 7-Цихисубани, 8-Лакшес геле, 9-Чичуас геле, 10-Чхиква, 11-Насахлеби, 12-Корис буде.

Рудные золотосодержащие проявления были выявлены также и в Цен-

тральном сегменте Аджаро-Триалетского горно-складчатого сооружения. Рудопроявления сгруппированы на двух рудных полях: Дзамско-Гартском и Реха-Хачковском. Скарново-магнетитовые руды Дзамского рудопроявления характеризуются повышенными содержаниями золота, колеблющимися в интервале 1.6-9.1 г/т, а в отдельных рудных сечениях (скв. №11) достигающих 16.5 г/т.

Магнетитовая минерализация Дзамы наложена на зону скарнов, возникших в контакте диоритов Квиранского интрузива и их дайковых аналогов с карбонатно-терригенными и вулканогенно-осадочными образованиями мелового и палеогенового возрастов. Дзамские скарново-магнетитовые руды образуют ряд тел, из которых самое крупное (участок Сатердзе, мощностью до 300 м) прослежено на расстоянии около 1 км. Здесь прогнозные ресурсы золота (по категории  $P_1$ ) составили 15.2 т.

Другим рудным объектом является рудопроявление Гарта, представленное двенадцатью узкими (1-12 м) субпараллельными зонами пропилиново-вкрапленной медно-молибденовой минерализации длиной до 1.1 км, заключенными между дайкообразными апофизами Квиранского массива.

В отмеченных рудных зонах, характеризующихся в общем непромышленными содержаниями меди и молибдена, зафиксированы повышенные концентрации золота в диапазоне 0.5-2.9 г/т. Содержание золота возрастает (до 13-27 г/т) в окисленной приповерхностной зоне. Общий потенциал золота на рудопроявлении определен (по категории  $P_1$ ) в 18.3 г/т.

Южнее Дзама-Гартского рудного поля в среднеэоценовых вулканитах расположены несколько проявлений прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации—Гуджарети Реха и Хачкови. Они объединены в Реха-Хачковское рудное поле. Рудопроявления представлены линейными зонами кварц-серицит-хлоритовых метасоматитов внутри площадных пропилитов. Зоны содержат обильную вкрапленность и редкие прожилки пирита, халькопирита, сфалерита и галенита и, как правило, характеризуются повышенными содержаниями золота. Показателен в этом отношении участок рудопроявления, расположенный в 3-х километрах юго-восточнее сел. Гуджарети.

Здесь зафиксированы две протяженные рудные зоны. Северная протягивается на 2 км. Ее мощность около 100 м. Южная зона прослежена на расстоянии в 2.5-3 км при мощности примерно в 200 м. Отмечается, что золотосодержащие интервалы в основном фиксируются в северной зоне— в кварц-полисульфидной жиле мощностью в 0.8-1.2 м и опережающих ее прожилках того же состава. Мощность золотосодержащего интервала (рудосодержащего тела) колеблется от 1.0 до 9.0 м; протяженность достигает 300 м. Среднее содержание золота в нем—6.8 г/т. Второй жильный интервал со средним содержанием золота в 2.5 г/т прослежен на расстояние в 1.3 км. Такие же зоны гидротермального изменения и сульфидизации вулканогенов характерны и для рудопроявления Реха. Так например,

рудное тело №4 мощностью в среднем—1.5 м на этом участке прослежено на расстояние 350 м. Сульфидная минерализация здесь представлена в основном халькопиритом, часто образующим гнездообразные выделения иногда величиной до 10 см. Среднее содержание золота в этом теле—2.2 г/т.

Таким образом, приведенный выше рудно-геологический материал обнадеживает в смысле обнаружения промышленно значимых скоплений золотых руд в Аджара-Триалетии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вольский З.Д., Гамкрелидзе И.П., Надареишвили Г.Ш. К геологии северного склона Месхетского хребта. В сб. Проблемы геологии Аджаро-Триалетии. Тбилиси, Мецниереба, 1974, с. 7-14.
2. Гугушвили В.И. Щелочные метасоматиты и гидротермальные аргиллиты Гурии / В сб. Проблемы геологии Аджаро-Триалетии. Тбилиси, 1974, с. 52-59.
3. Кривцов А.И. (редактор). Методика прогноза и поисков месторождений цветных металлов. М.: ЦНИГРИ, 1987, 257с.
4. Летников Ф.А., Вилор Н.В. Золото в гидротермальном процессе. М.: Наука, 1981, 357с.
5. Лордкипанидзе М.Б., Закариадзе Г.С. Палеогеновый вулканизм Аджарии. В сб: Проблемы геологии Аджаро-Триалетии, Тбилиси: Мецниереба, 1974, с.74-86.
6. Нарсеев В.А. (редактор). Оценка прогнозных ресурсов благородных металлов и алмазов; приложение №10 к методическому руководству (площадные продуктивности золоторудных районов и полей). М.: Министерство Геологии СССР. 1988, 179с.
7. Некрасов Е.М. Зарубежные эндогенные месторождения золота. М.: Недра, 1988, 288с.
8. Шер Д.С. Металлогения золота (Евразия, Африка, Южная Америка). М.: Недра, 1974, 256с.

### QIZIL FİLİZİ YATAQLARI, ONLARIN ƏMƏLƏGƏLMƏ ŞƏRAİTİ VƏ GEODİNAMİK İNKİŞAFININ SƏCİYYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ (KİÇİK Qafqaz, Acar-Trialet zonası)

#### III məqalə

V.M.BABAZADƏ, S.A.KEKELİYA, Ş.F.ABDULLAYEVA,  
T.H.TƏHMƏZOVA, N.Ə.İMAMVERDİYEV, M.A.KEKELİYA,  
B.H.QƏLƏNDƏROV, M.İ.MANSUROV, A.M.İSMAYİLOVA, Ü.İ.KƏRİMLİ

#### XÜLASƏ

Məqalədə Acar-Trialet riftogen zonasının metallogenik xüsusiyyətləri, müəlliflər tərəfindən burada məxsusi qızıl yataqları kimi qiymətləndirilən mis-porfir sistemləri nəzərdən keçirilir.

Tədqiq edilən ərazi üzrə nəzəri məlumatlara əsaslanaraq, həmçinin ərazidə müəyyən geoloji formasiyaların yayılması və birbaşa filiz əlamətləri barədə faktları nəzərə alaraq, demək olar ki, sənaye əhəmiyyətli qızıl filizi toplularının lokallaşmasının real yeri məhsuldar vulkan strukturlarının alt hissəsi, yəni üst terrigen və alt-traxiandezit-dasit qatlarının təmas sahələridir.

**Açar sözlər:** Acar-Trialet riftogen zonası, mis-porfir sistemləri, qızıl filizi yataqları



**GOLD ORE DEPOSITS, CONDITIONS OF THEIR FORMATION  
AND CHARACTERISTIC FEATURES OF GEODYNAMIC DEVELOPMENT  
(Lesser Caucasus, Adzharo-Trialeti zone)  
Article III**

**V.M.BABA-ZADEH, S.A.KEKELIYA, SH.F.ABDULLAYEVA,  
T.H.TAHMAZOVA, N.A.IMAMVERDIYEV, M.A.KEKELIYA, B.H.GALANDAROV,  
M.I.MANSUROV, A.M.ISMAYILOVA, U.I.KERIMLY**

**SUMMARY**

The article considers the metallogenic specificity of the Adzharo-Trialeti rift zone, and copper-porphyry systems in it, which, in the opinion of the authors, are estimated as proper gold deposits.

Based on the theoretical views of the study area, and taking into account the prevalence of certain geological formations and direct ore features in the area, the most real places for the localization of industrially significant accumulations of gold ores can be considered the bottoms of productive volcanic structure-contact zones between the upper terrigenous and lower-trachyandesite-dacite strata.

**Keywords:** Adzharo-Trialetian rift zone, copper-porphyry systems, gold deposits

*Поступила в редакцию: 12.09.2017 г.*

*Подписано к печати: 24.10.2017 г.*

UOT 553.3.4.04

**GUMBULÇAY-MEKİQANÇAY ARASI SAHƏDƏ QARA ŞİST TIPLI  
NƏCİB METAL FİLİZLƏRİNİN AŞKAR EDİLMƏ  
PERSPEKTİVLİYİNİN QISA TƏHLİLİ  
(Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin cənub yamacı)**

**T.H.TƏHMƏZOVA**  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*ttahmazova@yahoo.com*

*Məqalədə Gumbulçay-Mekiqañçay arası sahədə aparılmış geoloji-axtarış işlərinin nəticələri təhlil edilmiş, qızıl saxlayan mis-polimetal və polimetal filizləşməsi, nəcib metalların minerallaşma zonalarının filizlərində Cu, Zn, Pb, Co, Au, Ag əsas faydalı komponentlər kimi, Se, Te, Bi isə müşayiətedici elementlər kimi ayrılmışdır.*

*Müəyyən edilmişdir ki, qızıl-sulfid, kvars-qızıl-sulfid minerallaşması olan və xətti uzanmaya malik törəmə şistləşmənin filiz zonalarının lokallaşması qırılma pozulmaları ilə əlaqədardır. Tədqiqat sahəsində cənubdan şimala doğru getdikcə qızıl-gümüş saxlayan sinkli-qurğuşunlu mis filizləşməsi zonalarının qalınlıqlarının və onlardakı əsas faydalı komponentlərin faiz miqdarının artması bu sahələri perspektivli sahələr kimi qeyd etməyə imkan verir.*

**Açar sözlər:** nəcib metalların minerallaşma zonaları, faydalı komponentlər, kvars-qızıl-sulfid minerallaşması

Son illərdə Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin cənub yamacında Duruca antiklinal və Katex-Vəndam qırışılıq zonalarında müxtəlif filiz təzahürləri ilə yanaşı, qara şist formasıyasına mənsub qızıl təzahürləri aşkar edilmişdir. Tfan antiklinoriumu və Katex-Gumbulçay ərazisinin xətti qırışılıqlarında törəmə şistlilik zonalarında aşkar edilən qızılılıq böyük əhəmiyyət kəsb edir [1, 2, 7].

Əsasən şistli çöküntülərdən ibarət olan Duruca antiklinalı Baş Qafqaz silsiləsini vulkanogen mənşəli Katex-Vəndam zonasından ayırır. Bu çöküntülər üçün ritmik quruluş, bəzi hallarda vulkanizm prosesi ilə çöküntütöpləmənin sinxronluğunu ifadə edən vulkan materialının olması, sulfid minerallarının, xüsusilə singenetik piritin və bu mineralla assosiasiya təşkil edən pirrotin, arsenopirit, xalkopirit, qalenit, sfalerit, markazit və s. geniş yayılması səciyyəvidir [3, 6].

Qızıl-sulfid minerallaşması olan və xətti uzanmaya malik törəmə şistləşmənin filiz zonalarının lokallaşması qırılma pozulmaları ilə əlaqədardır. Pirit və pirit-siderit konkresiyalarında qızılın yüksək miqdarı qeyd olunur. Ərazidə

kvars-qızıl-sulfid minerallaşması da maraqlıdır. Bu formasiyanın ayrılması qara şistlərin yüksək metamorfizləşmə dərəcəsi, metasomatizmi ilə əlaqədardır. Litoloji və stariqrafik amillər filizləşməyə nəzarət edən amillərdir [1, 4, 5].

Qızıl saxlayan mis-polimetal filizləşməsi zonaları axtarış sahəsində geniş yayılmış Alt Siderit lay dəstəsində formalaşmışlar. Bu tip filizləşmə ümum-qafqaz istiqamətli tektonik pozulma sahələri boyu Alt Siderit lay dəstəsi süxurlarının hidrotermal dəyişmə zonalarında əmələ gəlmişdir. Bu filizləşmə möhtəvi-damarlıq kompleks-qızıl saxlayan mis-polimetal (mis, sink, qurğuşun, kobalt) filizləşməsi zonaları ilə təmsil olunmuşdur.

Axtarış sahəsində Lətifolan, Quzey Salban və Salban qızıl-gümüş saxlayan qurğuşunlu, sinkli mis filizləşməsi zonaları, Bağırmaahamsu, Salbandağ, Salbançay, Adsızsu, Güney Adsızsu və Gümbulçay gümüş saxlayan qurğuşunlu sink filizləşməsi zonaları və Gümbuldərə və Tuxabçay qızıl-gümüş minerallaşması zonaları aşkar edilmişdir.

Lətifolan zonası kvarslaşmış süxurlardan və narın dənəli pirit-xalkopirit minerallaşmasından ibarət brekçiyə teksturlu möhtəvi-damarlıq filizləşməsindən ibarətdir.

Orta hesabla filizdə mis 9,08%, sink 0,24%, qurğuşun 0,0095%, kobalt 0,0096%, olmuşdur. Lətifolan zonasının filizlərinin tərkibində nəcib metallar – qızıl və gümüş də vardır. Bu filizlərdə qızılın miqdarı 0,1 q/t-la 1,0 q/t arasında dəyişərək, bütövlükdə zona üzrə 0,6 q/t təşkil edir. Gümüşün miqdarı isə daha çox diqqəti cəlb edir. Belə ki, ayrı-ayrı sınaqlarda 12,0 q/t-la 44 q/t arasındakı miqdarla səciyyəli və bütövlükdə zona üzrə isə 25,33 q/t miqdarda qiymətləndirilir.

Quzey Salban filizləşmə zonası hidrotermal dəyişmiş süxurların içərisində kvars və narındənəli dispers şəkili pirit-xalkopirit minerallaşmasından təşkil olunmuş damarlıqlı filizdən ibarətdir. Bu filiz damarlıqlarının qalınlığı 1-3 mm, uzunluğu isə 10-15 sm arasında dəyişir. Bu damarlıqlar filizləşmə zonasının mərkəz hissəsində sıx, mərkəzdən kənarlara getdikcə seyrək yerləşirlər.

Ayrı-ayrı sınaqlarda misin miqdarı 0,18%-lə 4,72% arasında dəyişərək, bütövlükdə zona üzrə 1,523% təşkil edir. Filizdə sinkin miqdarı da geniş intervalda dəyişir və bütövlükdə zona üzrə 0,47% təşkil edir. Lətifolan zonasının filizlərində olduğu kimi, Quzey Salban zonası filizlərində də qurğuşunun miqdarı zona üzrə 0,02% təşkil edir. Bu filizlərdə kobalt 0,0094-0,0324%, orta olaraq 0,02% miqdarındadır.

Quzey Salban zonasının filizlərində qızılın miqdarı <0,1 q/t-la 0,8q/t arasında dəyişir və zona üzrə orta olaraq 0,3 q/t təşkil edir. Gümüşün miqdarı isə bu filizlərdən götürülmüş ayrı-ayrı sınaqlarda 7,2 q/t-la 17,6 q/t arasındadır.

Salban filizləşmə zonası Lətifolan və Quzey Salban zonaları kimi, süxurların hidrotermal dəyişikliyə məruz qalması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Burada qara gil şistləri güclü silisiumlaşmış və kvars-gil şisti brekçiyası əmələ gətirmişdir. Bu kvarsın içərisində seyrək, kiçik yuvacıqlar və narın damarlıqlar

yayılmışlar ki, bunlar da narındənəli pirit-xalkopirit minerallaşmasından təşkil olunmuşlar.

Buradakı filizlərdə misin tutumu 0,68-1,74%, orta olaraq 1,21% qə-dərindədir. Bu filizlərdə sink 0,16%, qurğuşun 0,04%, kobalt 0,004%, qızıl 0,45 q/t, gümüş 9,2 q/t miqdarındadır.

Lətifolan, Quzey Salban və Salban zonalarının filizləri kvars-sulfid geoloji-sənaye tipinə aid edirlər. Adətən bu tip filizləşmə bir çat müstəvisi üzrə yaranır və onun yerləşdiyi damar tipli kvarslaşma zonalarının uzanma və yatım istiqamətlərdə uzunluğu onlarla metrədən bir neçə yüz metrədək, qalınlığı isə 1-10 m təşkil edir. Bu qızıl-gümüş saxlayan qurğuşunlu-sinkli mis filizlərinə mis, sink, qurğuşun, gümüş və qızıl əsas faydalı komponent hesab olunurlar. Selen, tellur və bismut isə yanaşı komponent kimi iştirak edirlər.

Quzey Salban zonası filizlərində orta qiymətlə mis 1,76%, sink 0,47%, qurğuşun 0,03%, kobalt 0,009%, qızıl 0,3 q/t, gümüş isə 12,4 q/t miqdarında, Salban zonası filizlərində isə orta qiymətlə mis 1,21%, sink 0,16%, qurğuşun 0,04%, kobalt 0,004%, qızıl 0,45 q/t, gümüş 9,2 q/t miqdarındadır.

Polimetal filizlər də damarcıq-möhtəvi filizləşmə zonaları ilə təmsil olunmuşlar. Axtarış sahəsində Gümbulçay, Bağırmaahamsu, Salbançay, Salbandağ, Adsızsu və Güney Adsızsu polimetal filizləşməsi zonaları müəyyən edilmişdir.

Bağırmaahamsu polimetal filizləşməsi zonası ilkin qara qıl şistlərinin içərisində hiqrotermal dəyişərək, tamamilə kvarslaşmış süxurlarda kiçik və sıx filiz möhtəvilərinin və damarcıqlarının yayılması ilə səciyyələnir. Möhtəvilərin ölçüsü 1 mm-dən bir neçə mm-dək, damarcıqların qalınlığı 1-2 mm, uzunluğu isə 3-5 sm təşkil edir. Bu filiz möhtəviləri və damarcıqları narın pirit-sfalerit-xalkopirit-qalenit minerallaşmasından ibarətdir. Filizləşmə zonası qərbdən şərqə uzanan tektonik pozulma zonası ilə nəzarət olunur. Filizdə mis 0,40%, sink 0,97%, qurğuşun 0,11%, qızıl <0,1 q/t, gümüş isə 3,60 q/t olmuşdur (cədvəl 4.6).

Göründüyü kimi Bağırmaahamsu zonası filizlərində misin, qurğuşunun, qızılın və gümüşün miqdarı az, sinkin miqdarı (0,97%) isə əhəmiyyətlidir.

Salbandağ polimetal filizləşməsi zonasında kvarslaşma sahəsində əmələ gəlmiş möhtəvi-damarcıqlı polimetal filizləşməsi də tektonik pozulma zonası ilə müşayiət olunur. Filizləşmə zonası limonitləşmiş pirit-sfalerit-qalenit-xalkopirit minerallaşması ilə təmsil olunmuşdur. Filizləşmə zonasının görünən qalınlığı 0,70 m, həqiqi qalınlığı isə 0,60 m-dir. Filizdə misin tutumu 0,087%, sinkin tutumu 5,535%, qurğuşunun tutumu 3,09%, kobaltın tutumu 0,0192%, qızılın tutumu 0,6 q/t, gümüşün tutumu isə 14,40 q/t olmuşdur.

Salbançay polimetal filizləşməsi zonasında möhtəvi-damarcıq filizləşmə qara gil şistləri içərisindəki kvarslaşma zonasında əmələ gəlmişdir. Bu filizləşmə zonası qırılma zonasında yerləşərək, buradakı hidrotermal dəyişmiş süxurların tərkibində formalaşmışdır. Filizləşmə seyrək və narın möhtəvilər və damarcıqlar şəklində təzahür olunur ki, bunlar da pirit-sfalerit-qalenit minerallaşmasından təşkil olunmuşdur. Mis 0,05%, qızıl <0,1 q/t, gümüş isə 3,8 q/t

miqdarında müəyyən edilmişdir.

Adsızsu polimetal filizləşməsi Malkamud dərin qırılma zonasında, hidrotermal dəyişmiş süxurların içərisində əmələ gəlmiş, kiçik damarcıqlar şəklində təzahür etmiş, pirit-sfalerit-qalenit minerallaşmasından təşkil olunmuş bu damarcıqların qalınlığı 1-2mm, uzunluğu isə 3-5sm bəzən 8-10sm qədərdir. Filizdə sink 0,50%, qurğuşun 0,45% miqdarında müəyyənləşdirilmişdir. Misin (0,08%), qızılın ( $< 0,1\text{q/t}$ ) və gümüşün (4,8q/t) miqdarı azdır.

Güney Adsızsu polimetal filizləşmə zonası Balakənçay yatağının yaxınlığında, tektonik pozulma zonasında əmələ gəlmiş və bu tektonik pozulma zonası boyu yaranmış hidrotermal dəyişmiş süxurların içərisində formalaşmışdır. Filizləşmə pirit-sfalerit-qalenit minerallaşmasından təşkil olunmuş kiçik damarcıqlar şəklindədir. Bu filiz damarcıqlarının qalınlığı 1-3 mm, uzunluğu isə 5-10 sm təşkil edir.

Filizdə əsas faydalı komponentlər sayılan sinkin miqdarı 0,50%, qurğuşunun miqdarı isə 0,49%, misin miqdarı 0,09%, qızılın miqdarı  $< 0,1\text{ q/t}$ , gümüşün miqdarı isə 4,0 q/t qədərində müəyyən edilmişdir.

Gümbulçay polimetal filizləşmə zonası eyniadlı çayın yuxarı axını hövzəsində aşkar edilmişdir. Burada gil şistləri qatının içərisində əmələ gəlmiş kvarslaşma zonasında qalenit-sfalerit minerallaşması ayrılır. Bu kvarslaşma zonası kvars damarı zonası olaraq, mərkəzi hissədə kvardan, kənarlara getdikdə isə kvars damarcıqları və dəyişmiş gil şistləri qırıntılarından ibarət törəmə süxurdan təşkil olunmuşdur.

Filizləşmə kvarslaşma zonası boyu möhtəvilər və damarcıqlar şəklində yayılmışdır. Qalenit-sfaleritdən ibarət filiz möhtəviləri və damarcıqları zonanın mərkəzi hissəsində nisbətən sıx, kənarlarında isə nisbətən seyrəkdirlər. Bu möhtəvilərin ölçüləri 2-5 mm, damarcıqların qalınlığı isə 1-3 mm qədərdir.

Aşağı Gümbulçay polimetal filizləşməsi zonası eyniadlı çayın orta axını hövzəsində aşkar edilmiş və az qalınlıqlı hidrotermal dəyişilmiş süxurlarda seyrək möhtəvi-damarcıqlı sfalerit-qalenit filizləşməsindən təşkil olunmuşdur. Filiz möhtəvilərinin və damarcıqlarının ölçüləri kiçikdir. Zona üzrə qalınlıq və faydalı komponentlərin miqdarları azdır.

Gümbuldərə qızıl-gümüş minerallaşması zonası axtarış sahəsinin şimal-qərb qurtaracağında müəyyən edilmişdir. Burada, Həməzədağ dərin qırılıb-düşməsinin qərb davamı boyunca alt qubax lay dəstəsinin kobudritimli flişoid dəstələrini kəsən kvars damar zonası əmələ gəlmişdir. Qızıl-gümüş minerallaşması bu damar zonasında baş vermişdir. Bu damar zonası mərkəzi hissədə kvardan, kənarlarda isə hidrotermal dəyişmiş törəmə süxurlardan təşkil olunmuşdur.

Burada kvarslaşma zonasının qalınlığı 0,80 m, kvarslaşmış süxurda qızılın miqdarı 0,4-1,0 q/t arasında dəyişərək, orta 0,8 q/t, gümüşün miqdarı isə 4,8 q/t-la 16,8 q/t arasında dəyişməklə orta hesabla 9,3 q/t təşkil edir. Başqa metalların – misin, sinkin, qurğuşunun, kobaltın və s. miqdarı isə azdır.

Tuxabçay qızıl-gümüş minerallaşması zonası Tuxabçayın aşağı axını

hövzəsində yerləşir və kobudritli qumdaşı-alevrolitli gil şisti qatı kvars damarı ilə kəsilərək mürəkkəbləşmişdir. Minerallaşma kvars damarı və damar-ətrafı yan süxurlarla təmas zonasında baş vermişdir. Bu minerallaşma zonası Malkamud dərin qırılma zonası ilə nəzarət olunur.

Tuxabçay minerallaşma zonasında qızılın orta miqdarı 1,2 q/t, gümüşün orta miqdarı isə 3,95 q/t təşkil etmişdir.

Lətifolan və Quzey Salban qızıl-gümüş saxlayan sinkli-qurğuşunlu mis filizləşməsi zonalarının parametrik göstəriciləri nisbətən yüksəkdir və bu zonalar üzrə faydalı komponentlərin proqnoz resursları nisbətən diqqətəlayiqdir.

Lətifolan zonasının axtarış sahəsindən şimala doğru və Gumbuldərə zonasının şimal-qərb istiqamətlərdə qalınlıqlarının artması və əsas faydalı komponentlərin miqdarının artması da perspektivli sahələrin olmasını güman etməyə əsas verir.

Tədqiqat sahəsində cənubdan şimala getdikcə qızıl-gümüş saxlayan sinkli-qurğuşunlu mis filizləşməsi zonalarının qalınlıqlarının artması və onlarda əsas faydalı komponentlərin – misin, sinkin, qızılın və gümüşün miqdarlarının artması aydın görünür. Bu da onu göstərir ki, axtarış sahəsindən şimalda yerləşən Seltiçayın aşağı axını hövzəsi və Qaraçayın mənbələrini təşkil edən ərazilər qızıl-gümüş saxlayan sinkli-qurğuşunlu mis filizləşməsi üçün müəyyən perspektivə malikdirlər.

Gumbuldərə minerallaşma zonasında da cənub-şərqdən şimal-qərbə getdikcə həm zonaların qalınlığının artması, həm də gümüşün miqdarının artması və eləcə də Gumbuldərə zonasının şimal-qərb uzanma istiqamətində Mazımçay gümüş (qızıl-gümüş) zonalarının mövcudluğu axtarış sahəsindən şimal-qərbdə yerləşən ərazilərdə qızıl-gümüş filizləşməsinə perspektivliyin olduğunu göstərir.

Axtarış sahəsi və vahid geoloji struktur şəraitdə axtarış sahəsinə yaxın ərazilər üzrə P<sub>3</sub> kateqoriyası ilə qızıl, gümüş, mis, sink, qurğuşun və kobaltın əhəmiyyətli miqdarda resursları proqnozlaşdırılır. Bununla birlikdə axtarış sahəsindən şimaldakı ərazilərdə sənaye əhəmiyyətli, kiçik qızıl-gümüş saxlayan sinkli-qurğuşunlu mis filizi yatağının aşkar edilməsi və axtarış sahəsindən şimal-qərbdəki ərazidə qızıl-gümüş filizi yatağının aşkar edilməsi perspektivləri də gözlənilir.

Daha dəqiq və etibarlı nəticələr almaq üçün qara şist çöküntülərinin formalaşma şəraitinin bərpa edilməsi litoloji-fasial xüsusiyyətlərinin təyin edilməsi, maddi tərkibinin kompleks tədqiqi, ərazidəki çöküntülərin tərkibinin müqayisəli analizi, metalligenik xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsi və bu əsasda filizləşmənin aşkar edilmə perspektivlərinin qiymətləndirilməsinin həyata keçirilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Баба-заде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золото Азербайджана. ИПО “Азербайджан Милли Энциклопедиясы”, Баку, 2003, 423 с.
2. Буряк В.А., Михайлов Б.К., Цымбалюк Н.В. Генезис, закономерности размещения и перспективы золото- и платиноносности черносланцевых толщ //Руды и металлы, 2002, № 6. с.25-36.
3. Глазырина Н.В., Глазырин Е.А. Сульфидная минерализация черносланцевых отложений Тоханского покрова (Большой Кавказ) // Металлогения древних и современных океанов-2006. Условия рудообразования. Миасс: УрО РАН, 2006, с.134-138.
4. Жабин А.Г., Шарова И.Г., Самсонова Н.С. (2000). Черносланцевые формации как полистадийные и полифункциональные геохимические барьеры на золото и другие элементы /Отечественная геология, № 4. с.49-54.
5. Коробейников А.Ф., Масленников В.В. Гидротермально-метасоматическая природа золотых руд в черносланцевых толщах палеозойских орогенов //Метасоматиты эндогенных месторождений Урала. Свердловск, 1989, с. 100-110.
6. Пичужков А.Н., Письменный А.Н., Терещенко В.В., Зарубина М.А. Новые данные о золотоносности протерозойских черносланцевых отложений Карачаево-Черкесского горст-антиклинория //Региональная геология и металлогения, 2005, №25, с. 140-144.
7. Скрипченко Н.С., Прущий Н.И. Проблемы геодинамики и металлогении Большого Кавказа// Региональная геология и металлогения, 2005, № 25, с.39-51.

## КРАТКИЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ БЛАГОРОДНОМЕТАЛЬНОЙ РУДОНОСНОСТИ ЧЕРНОСЛАНЦЕВОГО ТИПА НА МЕЖДУРЕЧЬЕ ГЮМБУЛЬЧАЙ-МЕКИГАНЧАЙ

Т.Г.ТАХМАЗОВА

### РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты геолого-поисковых работ на участке Гюмбульчай-Мекиганчай, выделяются основные полезные компоненты, как Cu, Zn, Pb, Co, Au, Ag, и сопутствующие Se, Te, Bi в золотосодержащих медно-полиметаллических зонах, и зонах полиметаллического оруденения и минерализации благородных металлов.

Установлено, что локализация рудных зон вторичных сланцев продольного простирания с кварц-золото-сульфидной минерализацией связана с разрывными нарушениями. Увеличение с юга на север мощностей зон золото-серебро содержащего цинк-свинцового медного оруденения и процентного содержания в них основных полезных компонентов на исследуемой территории позволяют выделить эти зоны как перспективные.

**Ключевые слова:** зоны минерализации благородных металлов, полезные компоненты, кварц-золото-сульфидная минерализация

**A BRIEF ANALYSIS OF THE PROSPECT OF DISCOVERING BLACK SCHIST  
TYPE NOBLE METAL ORES IN THE AREA BETWEEN  
GUMBULCHAY AND MEKIKANCHAY  
(The southern slope of the Azerbaijani part of the Greater Caucasus)**

**T.H.TAHMAZOVA**

**SUMMARY**

The article analyzes the results of the geological exploration conducted in the area of Gumbulchay-Mekikanchay, gold-bearing copper-polymetallic and polymetallic mineralization, Cu, Zn, Pb, Co, Au, Ag highlighted as essential components of noble metal mineralization zones, as well as Se, Te, Bi accompanying elements.

It has been established that the localization of the secondary schistosity ore zones which have gold-sulphide, quartz-gold-sulphide mineralization and linear extension are associated with faults. The increase in the thicknesses of the gold-silver bearing zinc-lead copper mineralization zones and the percentage of major beneficial components in them from the south to the north in the research area, allow them to be regarded as promising areas.

**Key words:** noble metal mineralization zones, beneficial components, quartz-gold-sulphide mineralization

*Redaksiyaya daxil oldu: 06.09.2017-ci il*

*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*



УДК 553.3/.4

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ  
РУДОНОСНЫХ СТРУКТУР САРЫБАШСКОЙ  
СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ЗОНЫ**

**В.М.БАБА-ЗАДЕ, М.Н.МАМЕДОВ, Б.Г.КАЛАНДАРОВ,  
А.И.ХАСАЕВ, Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ, М.И.МАНСУРОВ,  
З.А.ВЕЛИЕВ, А.И.ГУСЕЙНОВ, А.М.ИСМАИЛОВА, У.И.КЕРИМЛИ,  
Т.А.МАМЕДОВА, Э.Р.ГАМБАРОВА**  
*Бакинский Государственный Университет*  
*Inazim17@yahoo.com*

*В статье излагаются результаты применения дистанционных данных при изучении рудоносных структур в пределах Сарыбашской структурно-формационной зоны. Известные на площади проявления колчеданной и колчеданно-полиметаллической минерализации характеризуются общими чертами геологического и структурного строения. Структурным фактором, контролирующим размещение рудной минерализации, в большинстве случаев оказываются разломы глубокого заложения и сопряженные с ними зоны взбросо-надвигов. Другие второстепенные структуры как таковые, изгибы складок также влияют на размещение оруденения.*

*На основе анализа материалов дистанционных исследований в совокупности с геолого-геофизическими и геохимическими данными, выявлены новые потенциальные перспективные площади в пределах Сарыбашской структурно-формационной зоне*

**Ключевые слова:** Сарыбашская структурно-формационная зона, дистанционные исследования, структурные факторы, рудоносные зоны, перспективные площади.

Сарыбашская структурно-формационная зона (СФЗ) Большого Кавказа характеризуется развитием крупных брахиформных складок, осложненных дисгармоничной складчатостью высокого порядка, и меньшей ролью магматических образований. В пределах западной части зоны локализованы Филизчайское и Катехское месторождения, а также ряд проявлений колчеданно-полиметаллических руд.

По характеру дислоцированности, морфологическим типам структур и возрасту пород, слагающих геологический разрез, зона вкрест простирания распадается на две неравнозначные по занимаемой территории тектонические чешуи или пластины: северную Филизчай-Аттагайскую и южную Катех-Гюмбурчайскую, разделенные Гамзагор-Сарыбашским дизъюнктивом (Кенгерли, 2005).

В геологическом строении зоны участвуют образования нижней и средней юры, представленные терригенно-флишоидной сидеритоносной формацией в ассоциации с образованиями (силлы, дайки) редуцированной недифференцированной толеитовой базальтовой формации натровой серии. Наиболее древними, из обнажающихся в эрозионном срезе, являются образования нижней балакенчайской ( $J_1p_2^1$ ) и верхней филизчайской ( $J_1p_2^2$ ) свит верхнего плинсбаха, выступающие в основании геологического разреза Филизчай-Аттагайской пластины.

**Особенности геологического строения Сарыбашской СФЗ.** Азербайджанская часть Южного склона Большого Кавказа, куда и входит исследованная территория, представляет собой весьма сложнопостроенное в геологическом отношении горное сооружение. В пределах этого региона выделены несколько субширотно-ориентированных структур первого порядка. В числе этих структур, определяющих пределы данного региона, на севере выделяется крупный Туфанский антиклинорий, а на юге - Кахетино-Вандамский антиклинорий и заключенный между ними крупный меловой Загатало-Говдагский прогиб, разделенные разломами глубокого заложения [2, 12,13].

Эти структуры рассечены на ряд структур, отвечающих ступеням более низкого порядка. Так, Туфанский антиклинорий включает в себя Цудурскую и Сарыбашскую приподнятые ступени и заключенную между ними Хурайскую опущенную ступень. Далее к югу от прогиба располагается Дуруджинская шовная зона, сложенная юрскими песчано-глинистыми породами. В пределах региона выделяются крупные поперечные блоки: Балакен-Гахский - приподнятый, Шекинский - опущенный и Гутгашен-Исмаиллинский - приподнятый.

Осевая полоса Сарыбашской СФЗ осложнена многочисленными разрывами типа взброса, постепенно затухающими в восточном направлении в связи с общим погружением шарнира складки. Здесь отмечается повышенная раздробленность, разрушенность и развальцованность пород, сопровождаемые зонами слабого гидротермального изменения, но интенсивного окварцевания. Мощность кварцевых жил и прожилков колеблется от нитевидных до 25-30 см. Кварц обычно молочно-белого цвета, но в зонах местами лимонитизирован и раздроблен. Очень редко в таких кварцевых жилах встречаются зерна пирита и микроскопические вкрапления халькопирита, еще реже малахит. В пределах этой зоны, в основном, развиты глинистые сланцы, тогда как песчано-сланцевые образования нижнего аалена встречены лишь по р. Гарасу, что предопределило оконтуривание локальной структуры [2, 12,13].

Разрывные нарушения являются опережающими структурами основных региональных разломов глубокого заложения. Вдоль выделенных нарушений, осложняющих осевые и крыльевые части сжатых локальных складок, породы подверглись интенсивному гидротермальному изме-

нению, ожелезнению, лимонитизации и окварцеванию, что позволило выделить ряд перспективных зон. Наиболее характерные гидротермальные изменения наблюдаются в верховьях р. Сувагильчай и в русле р. Гарасу. Эти зоны приурочены к осевым частям антиклинальных структур, сложенных метаморфизованными глинистыми сланцами, а крылья – песчано – сланцевыми образованиями [2,12] .

Гетерогенные колчеданно-полиметаллические и медно-цинково-пирротиновые месторождения Восточного Кавказа, формировавшиеся в условиях широкой вариации физико-химических параметров процесса минералобразования, характеризуются специфическими минералого-геохимическими особенностями, рудные залежи которых имеют пластообразную, линзовидную и жиллообразную форму. Многочисленные исследователи эти месторождения считают стратиформными образованиями. В азербайджанской части Южного склона Большого Кавказа к ним относятся месторождения Филизчай, Катех, Кацдаг, Джихих-Сагатор и многочисленные рудопроявления, месторождение Кизил-Дере на Южном Дагестане [1,5,6,7, 12].

В пределах изучаемой площади выявлен и изучен ряд рудопроявлений серно-колчеданной и медно-полиметаллической минерализации, участки и зоны гидротермально-измененных пород. Ниже кратко дается характеристика этих проявлений.

В геолого-структурном отношении эти проявления и зоны приурочены к северной части Сарыбашской тектонической зоны и Дуруджинскому антиклинорию. Известные на площади проявления колчеданной и колчеданно-полиметаллической минерализации характеризуются общими чертами геологического и структурного строения. Наличие глинистых и песчано-глинистых толщ и подводящих трещинных структур, по которым циркулировали рудоносные растворы, являются основой предпосылкой для скопления концентрации рудной минерализации [5, 6].

Глинистые сланцы и флишоиды создают особые благоприятные условия для скопления рудной минерализации. Структурным фактором, контролирующим размещение рудной минерализации при этом, в большинстве случаев оказываются разломы глубокого заложения и сопряженные с ними зоны взброснадвигов. Плоскости надвиговых нарушений способствуют циркуляции гидротермальных растворов. Другие второстепенные структуры, как таковые изгибы складок также влияют на размещение оруденения. Такие изгибы сопровождаются брекчированием, повышенной пористостью и проницаемостью рудообразующих растворов.

Следует полагать, что сульфидная минерализация в пределах Сарыбашской структуры, как и во всем регионе Южного склона Большого Кавказа, по видимому, имеет как гидротермально-осадочное (сушественно пиритовые руды), так и гидротермально-метасоматическое (пирит-

полиметаллическая прожилково-вкрапленная минерализация) происхождения. Однако не исключена возможность, что прожилково-вкрапленное оруденение-это результат последующего метаморфизма и регенерации [1, 6, 10].

При прогнозирований и поисках колчеданно-полиметаллических месторождений филизчайского типа широко используются геологические предпосылки и прямые и косвенные поисковые признаки. Прототипом является Филизчайское месторождение, которое изучено глубже других месторождений. Поэтому на его примере с учетом дополнительных данных по другим рудным объектам, в первую очередь, серно-колчеданного профиля, целесообразно прогнозировать выявление новых месторождений. Характерной особенностью колчеданно-полиметаллических месторождений южного склона является их пространственная связь с аспидном и терригенно-флишоидными толщами, прорванными дайками и интрузивными образованиями. Большое прогнозное значение имеет факт преимущественной приуроченности оруденения к нескольким стратиграфическим уровням этих толщ: плинсбахскому, ниже- и верхнеарскому, ниже- и верхнеаленскому, причем в пределах отмеченных ярусов удается выделить стратифицированные рудные горизонты с колчеданными залежами, занимающими вполне определенное закономерное положение в разрезе. В пределах рудоносных горизонтов признаками, позволяющими выделить участки с промышленными концентрациями стратиформного колчеданного оруденения являются глубоководные глинистые фации изливанных впадин с застойным режимом водообмена, насыщенных  $C_{орг}$  (до 5-6%), сидерит-пиритовыми и пиритовыми конкрециями осадочно-диагенетического происхождения, представленные фрамбоидами, мелкими микрозернистыми кристалликами в рассеянном или в сгустковом состоянии, стяжениями и т.д. [3, 4, 5].

**Применение дистанционных данных.** Дешифрирование материалов аэро- и космических фотосъемок в последние годы заняло важное место в комплексе с региональных геологических, геофизических исследований, поисков и прогноза закономерностей размещения полезных ископаемых. Без использования аэрокосмических материалов невозможно составить полноценные геологические карты разного содержания, целенаправленно вести поиск новых месторождений [9,11].

Полученные в ходе исследования данные показывают, что информативность дистанционных методов зависит от целого ряда факторов, среди которых важнейшими являются тип и возраст тектонических элементов, их внутреннее строение, геоморфология рельефа изучаемой площади и т.д. [9].

Опыт показал, что обычно рудоносные площади не проявляются на снимках отчетливо выраженными и однозначно воспринимаемыми аномалиями. Из известного списка структурных, литологических, магма-

тических и геохимических критериев, выявленных при традиционных геолого-геофизических исследованиях, при прямом анализе изображений дешифрируется лишь незначительная часть. Часть полезной информации устанавливается с помощью косвенных признаков после специальной обработки изображений или результатов первичного дешифрирования различными компьютерными программами [8, 9,11].

Использование космических снимков при прогнозе и поисках эндогенных руд опирается на общеизвестные геологические принципы: а) разноранговые рудоносные площади обладают геологическими границами, которые контролируются структурными формами различного типа и масштаба. Они либо определяют положение рудоносных площадей в земной коре, либо выступают в роли концентраторов оруденения; б) глубинные магматические расплавы и минерализованные растворы при движении к поверхности используют «ослабленные» зоны в земной коре, возникающие вследствие воздействия эндогенных сил; в) минеральные скопления различных типов связаны с определёнными по составу и генезису породами (осадочными, интрузивными, вулканогенными, метаморфическими) и сопровождаются разнообразными комплексами изменений вмещающих толщ [8, 9,11].

На космических снимках любого масштаба с различной степенью уверенности дешифрируется немало кольцевых структур, разломно - блоковых строений отдельных участков, а также линейных и дугообразных разрывных, часто определяющих основной структурный план исследуемой территории. В результате дешифрирования среднемасштабных космических снимков в Белакано-Шекин-ской металлогенической провинции юго-восточной части Большого Кавказа выявлены Гутонский кольцевой, Загатальский, Кахский и Шекинский полукольцевые структуры. Наиболее крупной из них является Гутонская, в диаметре достигающий 40 км, значительная часть которой располагается в пределах Дагестанской АР. К юго - западу от Гутонской кольцевой структуры располагается Закатальская кольцевая структура, охватывающая Белокано - Загатальский рудный район. В поперечнике эта структура достигает 10-12км [8, 11].

Загатальская структура имеет полукольцевую незамкнутую форму. Непосредственно в центральной части эта кольцевая структура в северо-западном направлении пересекается Главнокавказским разломом, который делит эту структуру на две равные половины. С северо-запада определить фрагменты дугообразных структур не представляется возможным. Расположение всех ныне известных рудных месторождений и рудопроявлений, а также хотя и слабое развитие интрузивного магматизма, образующего дайковый пояс общекавказского простиранья, в некоторой степени обуславливает магматогенную природу этой структуры, соответствующей слабо эрудированной части крупного глубоко залегающего ин-

трузивного массива. Дешифрированная Кахская и Шекинская мезокольцевые структуры охватывают водоразделенную часть Белакано-Шекинской металлогенической провинции. Определить первичную природу этих кольцевых структур предварительно затруднительно. Вышеотмеченные кольцевые структуры генетически по видимому относятся к тектоногенным и экзогенным [8].

На космических снимках вдоль северного и южного склонов Главногокавказского хребта довольно четко дешифрируется два разлома. На крупномасштабных космических снимках эти разломы в отличие от телевизионных снимков отбиваются на значительном расстоянии друг от друга, что указывает на то, что эти разломы, т.е. северный – Пшекиш-Тырнаузский и южный-Дуруджинский шовные зоны падают навстречу друг к другу (северный на юг, а южный на север) [8].

Было выяснено, что установленный авторами линеамент соответствуют главнокавказскому глубинному разлому и во время полевых работ было обращено внимание на фрагменты этого линеамента. Наличие рудной минерализации в узлах пересечения линеамента с кольцевыми структурами показывает перспективность этой зоны.

Разрывные нарушения исследованной территории по материалам дешифрирования космических, высотных и обычных аэрофотоснимков разного масштаба выделяются прекрасно, которым характерны специфические формы рельефа: спрямленные долины, расположенные одна на продолжении другой, уступы в рельефе и границы зон с различным рисунком рельефа и характером эрозионного расчленения. Кроме того, большинство разрывных нарушений вмещающих пород отличаются изменением и интенсивностью фототона. Главным дешифрированным признаком большинства выделенных разрывов является их прямолинейность, что четко наблюдается на аэрофотоснимках в виде линеаментов [8].

Значительная часть разрывных нарушений на водоразделах и хорошо обнаженных склонах дешифрируется отчетливо-прямыми линиями, резко выраженными седловинами, линейно-вытянутыми светлыми полосами соответствующими гидротермально-измененным, окварцованным, лимонитизированным породам, а на участках, покрытых рыхлыми современными отложениями, они замаскированы и установлены при помощи косвенных признаков.

В целом, в пределах исследованной территории разрывы северо-западного направления в материалах аэрокосмических съемок познаются намного лучше, чем разрывные нарушения северо-восточного направления.

Кроме крупных разрывных нарушений в пределах исследованной территории, особенно вдоль крупных тектонических нарушений (Кехнамеданской взбросонадвиговая зона) на средне- и крупномасштабных снимках отчетливо дешифрируются мелкие разрывные нарушения и тре-

щины. В отложениях средней юры эти мелкие разрывы на аэрофотоснимках выделяются даже лучше, чем крупные разломы и дешифрируются в виде узких прямолинейных полос с темным фототонном, образованными за счет гидротермально-измененных пород и относительно густой растительности [8,11].

Вместе с тем, анализ материалов аэрокосмических и морфоструктурных исследований в совокупности с геолого-геофизическими и геохимическими данными, наличие кольцевых и линейных структур, а также благоприятных геологических условий для локализации эндогенных рудных скоплений, обуславливает потенциальную перспективность этой площади. Если учесть, что последняя непосредственно является юго-восточным продолжением Белокано-Загатальского рудного района, то этот вывод имеет под собой высокое основание.

Необходимо отметить, что несмотря на детальную обработку материалов аэрокосмических съемок и проведенных полевых исследований, предлагаемые выводы о закономерности размещения рудопроявлений и прогноза полезных ископаемых Белокано-Загатальского рудного поля, в большой степени, базируются, в основном, на данных дешифрирования и поверхностного изучения, которые как было указано, дало обоснование четко установить приуроченность рудопроявлений к определенным тектоническим структурам и магматизму.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Баба-заде В.М., Агаев С.А., Челаби Г.А., Акперов М.А. Цветные металлы. Медь, Свинец, Цинк / Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Баку: Озан, 2005, с.192-223, 291-339.
- 2.Кенгерли Т.Н. Мегазона Южного склона / Геология Азербайджана, т.IV. Тектоника. Баку: Нафта-Пресс, 2005, с. 120-187.
- 3.Кузнецов В.В. Геолого-генетические основы прогноза и поисков колчеданно-полиметаллических месторождений рудноалтайского типа // Отечественная геология. М.: 2014, № 2, с. 30-38.
- 4.Курбанов Н.К. Геологические основы прогноза цветных металлов в различных структурно-формационных зонах терригенной эвгеосинклинали Большого Кавказа // Труды ЦНИГРИ, в. 189, 1984, с.58-70.
- 5.Курбанов Н.К. Критерии поисков и принципы прогнозирования комбинированных колчеданно-медно-полиметаллических месторождений в альпийской терригенной геосинклинали Большого Кавказа. Труды ЦНИГРИ, в. 168, 1982, с. 87-97.
- 6.Новрузов Н.А., Агаев С.А., Велизаде С.Ф. Свинцово-цинковые месторождения Южного склона Большого Кавказа / Геология Азербайджана, т.VI. Полезные ископаемые. Баку: Nafta-Press, 2003, с.156-198.
- 7.Новрузов Н.А., Геохимические особенности терригенных рудовмещающих отложений колчеданных месторождений Восточного Кавказа // Литология и полезные ископаемые, 2011, №5, с.475-483.
- 8.Масимов А.А., Халафлы А.А., Ахмедов Д.М. и др. Перспективы выявления новых рудных месторождений и проявлений на Южном склоне Большого Кавказа. Известия Бакинского Университета, серия естественных наук, 2007, № 4, с. 122-131.
- 9.Серекуров Ю.Н., Калмыков В.Д. Космическое зондирование при решении прогнозных

- и поисковых работ в Забайкалье // Недр Востока, 1993, № 2, с.34-39.
10. Смирнов В.И. Колчеданные месторождения / В кн: Генезис эндогенных рудных месторождений. М.: Недра, 1968, с. 568-647.
  11. Сулейманов С.М., Баба-заде В.М., Масимов А.А. и др. Соотношение основных линейных и кольцевых структур как фактор прогноза рудных месторождений // Доклады АН Азерб. ССР, Баку, 1983, т. 39, № 7, с. 44-48.
  12. Твалчрелидзе Г.А. Металлогеническая эволюция Кавказа / В кн: Тектоника и металлогения Кавказа. Тбилиси, Мецниереба, 1984, 380с.
  13. Шихалибейли Э.Ш., Корбанов В.В. Геологическое строение Дуруджинской шовной зоны в восточной части южного склона (междуречье Вандамчая и Ахохчая) Большого Кавказа. Известия АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1979, № 2, с. 24-28.

### **SARIBAŞ STRUKTUR-FORMASIÖN ZONASININ FİLİZ DAŞIYAN STRUKTURLARININ ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ DİSTANSİÖN MƏLUMATLARIN TƏTBİQİ**

**V.M. BABAZADƏ, M.N.MƏMMƏDOV, B.H.QƏLƏNDƏROV, A.İ.XASAYEV, N.Ə.İMAMVERDİYEV, M.İ.MANSUROV, Z.A.VƏLİYEV, A.İ.HÜSEYNOV, A.M.İSMAYİLOVA, Ü.İ.KƏRİMLİ, T.Ə.MƏMMƏDOVA, E.R.QƏMBƏROVA**

#### **XÜLASƏ**

Məqalədə Sarıbaş struktur-formasiön zonası daxilində filiz daşıyan strukturların öyrənilməsində distansion məlumatlar verilmişdir. Məlumdur ki, Sarıbaş struktur-formasiön zonasında kolçedan və kolçedan-polimetal minerallaşmasının təzahürü ümumi geoloji və struktur xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir. Filiz minerallaşmasının yerləşməsinə nəzarət edən struktur amillər başlıca olaraq dərinlik qırılmaları və onlarla əlaqəli olan atılma-üstəgəlmə zonaları hesab olunurlar. Əyilmə qırışıqlığı kimi digər ikinci tərtibli strukturlarda filizləşmənin yerləşməsinə təsir göstərir.

Geoloji-geofiziki və geokimyəvi məlumatlarla birlikdə distansion tədqiqat materiallarının təhlili əsasında Sarıbaş struktur-formasiön zonası daxilində yeni potensial perspektivli filizli sahələr aşkar edilmişdir.

**Açar sözlər:** Sarıbaş struktur-formasiön zonası, distansion tədqiqatlar, struktur amillər, filizli zonalar, perspektivli sahələr

### **APPLICATIONS OF REMOTE DATA IN THE STUDY OF ORE-STRUCTURES OF THE SARYBASH STRUCTURAL-FORMATION ZONE**

**V.M. BABA-ZADEH, M.N.MAMMADOV, B.H.GALANDAROV, A.I.KHASAYEV, N.A.IMAMVERDIYEV, M.I.MANSUROV, Z.A.VALIYEV, A.I.HUSEYNOV, A.M.İSMAYİLOVA, U.İ.KERIMLI, T.A.MAMMADOVA, E.R.GAMBAROVA**

#### **SUMMARY**

The article describes the results of applying remote data in the study of ore-bearing structures within the Sarybash structural-formation zone. The manifestations of pyrite and pyrite-polymetallic mineralization known on the area are characterized by common features of the geological and structural structure. The structural factor controlling the location of ore mineralization is, in most cases, deep-lying faults and associated zones of upslope thrusts. Other secondary structures, as such, folds of folds also affect the placement of mineralization.



Based on the analysis of remote research materials in conjunction with geological, geophysical and geochemical data, new potential promising ore-bearing areas have been identified within the Sarybash structural and formation zone

**Key words:** Sarybash structural-formational zone, remote studies, structural factors, orebearing zones, perspective areas.

*Поступила в редакцию: 07.09.2017 г.*

*Подписано к печати: 21.10.2017 г.*

**UOT 635.1****VƏLVƏLƏÇAY-QUSARÇAY ÇAYLARININ YUXARI  
AXARLARINDA DAĞ-ÇƏMƏN ÇİMLİ TORPAQLARDA  
AĞIR METALLARIN (V,Cr,Mn,Co,Ni,Cu,Zn,Pb)  
YAYILMA XÜSUSİYYƏTLƏRİ****İ.F.QULİYEV*****Bakı Dövlət Universiteti******ilgar.guliyev1@gmail.com***

*Dağ-çəmən çimli torpaqların yuxarı horizontunda ağır metalların miqdarı və paylanması üzrə yeni məlumatlar əldə edilmişdir. Müəyyən olunub ki, torpağın bu horizontu litosferə nisbətə Ni, V, Pb, Zn yüksək, Co, Cr, Cu klarkətrafi və klark, Mn aşağı klark konsentrasiyaları ilə səciyyələnir. Humus horizontunda Mn, Zn, Ni, Cu akkumulyasiyası müşahidə edilir. Bir sıra ağır metalların miqdarları arasında mötəbər asılılıqlar aşkar olunub.*

**Açar sözlər:** ağır metallar, dağ-çəmən çimli torpaqlar, konsentrasiya klarkları, korrelyasiya əmsalları

Yura dövrünün gil təbəqəli, zəif qələvi – neytral (pH 7.0-7.5) qum-daşları elyüvisi üzərində formalaşmış dağ-çəmən çimli torpaqlar qısa profilli olub, çimli təbəqənin qalınlığı 5-7 sm arasında dəyişir. Torpaqlar çınqıllı, ortayüngül gilçəli olub, yuyulub – çıxarılmış karbonatlıdır. SiO<sub>2</sub> və R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> profil üzrə hərəkəti aşkar olunmur, miqdarları uyğun olaraq 56-66 % və 20-25 % həddlərində dəyişir. Dəmirin payına 20-30 % düşür. Torpaqlar yüksək doymuş, mübadilə özüllərinin cəmi yuxarı horizontda 40-50 mq-ekv edir və dərinlik üzrə azalır. Bu horizontda torpaq mühitinin reaksiyası neytral, zəif qələvi həddlərdə dəyişir, aşağı horizont isə – qələvi (pH 7.9-7.4) mühitlidir. Yuxarı horizontda humusun miqdarı orta hesabla 16,6 % edir və dərinlik üzrə azalır. Humus əsasən fulvat xarakterlidir (C<sub>f</sub>/C<sub>t</sub>=0.52-0.63) [2,5]. Bizim məlumatlara görə humusun yuxarı horizontda miqdarı 0.34-25.2 % həddlərində dəyişir və orta olaraq 12.4 % edir, yüksək (>10.0%) kimi təsnifatlanır. Fərz etmək olar ki, humus miqdarlarında yüksək variabellik dağ şəraitində torpaq əmələgəlmə ilə əlaqədardır: yamacların dikliyi və ekspozisiyası torpaq örtüyünün bütövlük dərəcəsi. Həmçinin nümunələr daxilinə aşınmış torpaqlar, yaxud yüksək üzvi maddələri qırıntı da düşə bilər.

**Vəlvələçay-Qusarçay çaylarının yuxarı axarlarında subalp qurşağın  
dağ-çəmən çimli torpaqlarının üst horizontunda ağır metalların  
miqdarlarının statistik paylanma parametrləri (N=109,  $x \cdot 10^{-3}\%$ )**

Elementlər	R <sub>1</sub> %	Dəyişmə genişliyi	Paylanma qanunauyğ.	$\bar{x}$ Orta miqdar	$\bar{x}$ -in mötəbər intervalı	V, %	KK <sub>L</sub>	KK <sub>e</sub>	K <sub>aa</sub>
V	100	1.0-25.0	LN	12.5	9.3-12.9	35	1.3	1.1	0.73
Cr	100	3.0-15.0	N	8.5	5.9-9.1	27	1.0	2.4	0.63
Mn	100	2.0-200.0	LN	80.7	51.1-120.0	61	0.81	0.85	4.0
Co	98	A/olm.-3.0	N	1.6	1.4-1.8	30	0.89	0.56	1.6
Ni	100	2.0-20.0	LN	9.9	9.0-12.4	33	1.7	0.69	1.8
Cu	100	1.0-10.0	LN	5.0	4.9-5.2	43	1.1	0.43	1.6
Zn	59	A/olm.-20.0	N	10.4	9.8-11.9	41	1.2	0.59	3.1
Pb	100	1.0-8.0	N	2.0	1.8-2.4	37	1.3	2.1	0.63
R <sub>8</sub>							1.2	0.51	
<b>Humus, %</b>	<b>100</b>	<b>0.34-25.2</b>		<b>12.4</b>					

**Qeyd:** KK<sub>i</sub> – mikroelementlərin torpaqlarda konsentrasiya klarkları (A.P.Vinoqradov).

Rayonun dağ-çəmən çimli torpaqlarını səciyyələndirmədən əvvəl kontinent (quru) torpaqlarında V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb klark miqdarlarının paylanma xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirək [3]. Litosfer klarkı ilə müqayisədə quru torpaqları Cu (0.43 KK), Co (0.56 KK), Zn (0.59 KK), Pb (0.63 KK), Ni (0.69 KK) ilə kasıbdır. Mn (0.9 KK) və (1.1 KK) konsentrasiyaları litosferdə olan miqdarlara yaxındır. Xromun (2.4 KK) böyük konsentrasiyaya malik olduğu torpaqlar qeyd olunur. Öyrənilən ağır metallara görə quru torpaqları, əsas etibarilə, anionogen kimyəvi tərkiblə (A=1.75, K=0.63; A/K=2.8) səciyyələnir, onlardan ən böyük konsentrasiya ilə Cr (2.4 KK), kationogenlərdən isə Mn (0.9 KK) seçilir. Bu mikroelementlərin toplanma əmsalı (R) [1] kontinent torpaqlarında 0.91-ə bərabərdir, yəni onların litosferdə toplanmasına yaxındır.

Subalp qurşağının dağ-çəmən torpaqlarının yuxarı horizontda ağır metalların miqdarlarının öyrənilmə nəticələri 1 sayılı cədvəldə göstərilir. Analiz nəticələrinin riyazi işlənməsi yuxarı horizontda praktiki olaraq bütün öyrənilən mikroelementlərin 100 %-li rastlaşmasını müəyyən edib. Cu və Zn istisna olmaqla, onlar uyğun olaraq nümunələrin 98 % və 59 %-də aşkar olunub.

Ağır metalların miqdarının statistik paylanması torpaqda Mn (61.0 %) üçün çox yüksək dəyişmə dərəcəsini və Zn, Cu üçün isə 41-43 %-ə enməsinə aşkar etmişdir. Miqdarların yaxın tərəddüdləri ilə (30-37 %) Co, Ni, V, Pb səciyyələnir. Cr (27 %) miqdarları ən sıx olaraq paylanır.

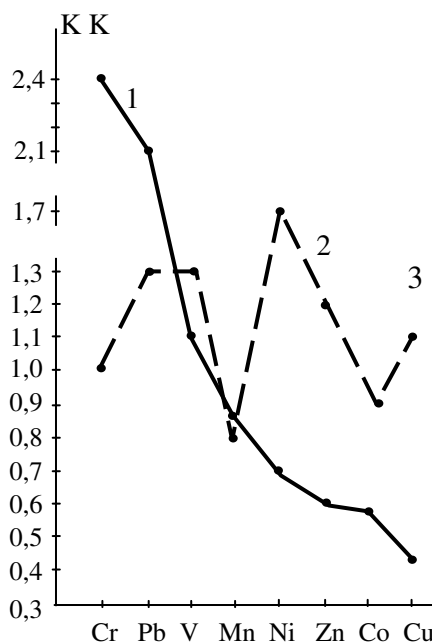
Cr, Co, Zn, Pb miqdarlarının paylanması normal, V, Mn, Cu, Ni isə loqnormal funksiyaya tabedir. Mikroelementlərin hesablanmış orta qiymətləri miqdarların etibarlılıq həddündədir. Bu, mikroelementlərin dağ-çəmən çimli torpaqların yuxarı horizontunda geokimyəvi paylanma göstəricilərinin mötəbərliyinə dəlalət edir. Torpaqlarda mikroelementlərin orta miqdarlarının litosfer klarkları ilə müqayisəsi Ni (1.7 KK), Pb, V (1.3 KK), Zn (1.2 KK) klarkdan

üstün konsentrasiyalarını, Co (0.90 KK), Cr (1.0 KK), Cu (1.1 KK) klark və klarkətrafi və Mn (0.81 KK) klakdan aşağı miqdarını aşkar etmişdir.

Torpağın yuxarı horizontu anionogen və kationogen elementlərin ( $A=1.2$ ,  $K=1.2$ ;  $A/K=1.0$ ) bərabər qiymətləri ilə səciyyələnir. Öyrənilən elementlər üzrə toplanma əmsalı 1.2-yə bərabərdir; bu, litosfer üçün olan səviyyəni cüzi surətdə üstələyir.

Ağır metalların kontinent (quru) torpaqlarında və subalp qurşağın dağ-çəmən çimli torpaqlarda geokimyəvi paylanma parametrlərinin [3] müqayisəsi, (cədvəl 1 və şəkil 1) onların davranışında mahiyyətli fərqləri aşkar edilib. Belə fərqlər torpaq əmələgətirən süxurların element tərkibinin xüsusiyyətləri və dağlıq şəraitlərdə torpaq əmələgəlmə prosesinin səciyyəvi xassələri ilə əlaqələndirilə bilər. Belə ki, dağ-çəmən çimli torpaqlar Ni, Zn, Cu, Co böyük konsentrasiyaları ilə xarakterikdir və Cr, Pb kimi elementlərlə kasıbdır. V və Mn miqdarlarında böyük fərqlər qeyd olunmur. Əsasən anionogen tərkibli torpaqların klarklarından fərqli olaraq, dağ-çəmən çimli torpaqlar anionogen və kationogen elementlərin bərabər konsentrasiyaları ilə səciyyələnir. Torpaqlar anionogen və kationogen elementlərin maksimal miqdarlarına görə də fərqlənir: kontinent torpaqlarında bu – Cr və Mn, dağ-çəmən çimli torpaqda – V və Ni-dir. Ümumiyyətlə, dağ-çəmən çimli torpağın yuxarı horizontuna öyrənilən mikroelement qrupunun 1.3 dəfə yüksək toplanma intensivliyi xasdır.

Ağır metalların torpaqlarda miqdar səviyyəsi bir qayda olaraq ana (köklü) süxurlarda elementlərin miqdarı ilə müəyyən olunur. Lakin torpaq əmələgəlmə proseslərinin litogen əsasla mürəkkəb qarşılıqlı təsir prosesləri nəticəsində torpaqlarda məxsusi mikroelement tərkib formalaşır. Tədqiqat rayonunda humus horizontunda allüvial-akkumulyativ əmsalların ( $K_{e.a}$ ) öyrənilməsi nəticəsində, müxtəlif mikroelement assosiasiyaları ayrılır ki, onlar yuxarı horizontda toplanır. Bura Mn ( $K_{e.a}=4.0$ ), Zn ( $K_{e.a}=3.1$ ), Ni ( $K_{e.a}=1.8$ ), Co, Cu ( $K_{e.a}=1.6$ ) aiddir. Kationogen elementlərin akkumulyasiyası zəif qələvi şəraitdə onların birləşmələrinin az mütəhərriqliyi (çevikliyi) ilə şərtlənir [4]. Cr, Pb və



Şəkil. Ağır metalların torpaqda (Vinoqradov) (1) və Vəlvələşay-Qusarçay çaylarının yuxarı axarlarında dağ-çəmən çimli torpaqların üst horizontunda (2) geokimyəvi spektrləri.

V kimi elementlər assosiasiyalar əmələ gətirir, lakin onlar belə torpaq əmələgəlmə şəraitlərində torpağın üst horizontunda toplanmırlar.

Torpaq əmələ gətirən süxurların işlənməsi (aşınma və s.) prosesində üzvi maddələrin böyük rolu vardır. İşdə humus və mikroelement kompleksi arasında əlaqələrin qiymətləndirilməsi üçün korrelyasiya metodu tətbiq edilib. Yuxarıda göstəriləyi kimi, dağ-çəmən çimli torpağın yuxarı horizontunda humusun miqdarı 0.34-25.2 % arasında dəyişir. Bu zaman müsbət etibarlı əlaqə yalnız humus və manqan arasında ( $r=0.32$ ,  $r_{5\%}=0.31$  olduqda) qeyd olunur. Humusla birbaşa zəif əlaqələr Pb, Zn ( $r=0.09-0.12$ ) və humusun Cr, Ni, Cu, V ( $r=-0.4-0.14$ ) ilə zəif əks əlaqələri müşahidə edilir.

Mahiyyətli (böyük) mənfi asılılıq humus və kobalt ( $r=-0.32$ ) arasında aşkar olunub. Qeyd etmək lazımdır ki, dağ-çəmən çimli torpağın humus horizontunda mikroelementlərin miqdarları arasında zəif əlaqələr qeyd olunub. Müsbət gerçək əlaqələr V-Cr ( $r=0.38$ ,  $r_{5\%}=0.31$  olduqda), V-Co ( $r=0.42$ ), V-Ni ( $r=0.40$ ), Cr-V ( $r=0.38$ ), Cr-Co ( $r=0.42$ ), Cr-Ni ( $r=0.60$ ), Co-V, Cr ( $r=0.42$ ), Ni-V ( $r=0.40$ ), Ni-Cr ( $r=0.60$ ), Cu-Zn ( $r=0.42$ ), Zn-Cu ( $r=0.42$ ), Zn-Pb ( $r=0.44$ ) miqdarları arasında mövcuddur. Əks mahiyyətli əlaqələr yalnız Mn-Co ( $r=-0.54$ ) miqdarları arasında müşahidə edilib.

Beləliklə, tədqiqat nəticəsində V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb miqdarlarının səviyyələri və onların dağ-çəmən çimli torpaqları humus horizontunda bəzi paylanma qanunauyğunluqları aşkar olunmuşdur.

Dağ-çəmən çimli torpağın yuxarı humus horizontunda regional geokimyəvi xüsusiyyət Ni, Pb, V, Zn klarkdan yuxarı toplanmaları, anionogen və kationogen elementlər qrupunun bərabər konsentrasiyaları və Mn, Zn, Ni, Co, Cu yuxarı horizontda akkumulyasiyasıdır. Yuxarı horizontda humus maddələrinin miqdarı gerçək, birbaşa olaraq, manqanın miqdarı ilə əlaqəli, kobaltın miqdarı ilə isə mənfi xarakterlidir.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Авессаламова И.А. Геохимические показатели по изучению ландшафтов. М.: Моск. Университета, 1987, 108 с.
2. Алиев Г.А., Гасанов Ш.Г., Алиева Р.А. Земельные ресурсы Азербайджана и охрана. Баку: Азернешр, 1987, 200 с.
3. Войткевич Г.В., Мирошников А.Е. и др. Краткий справочник по геохимии. М.: Недра, 1990, 476 с.
4. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрейя-2000, 1999, 766 с.
5. Салаев М.Э. Диагностика и классификация почв Азербайджана. Баку: Элм, 1990, 240с.

**СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ V,Cr,Mn,Co,Ni,Cu,Zn,Pb  
В ГОРНО-ЛУГОВОЙ ДЕРНОВОЙ ПОЧВЕ ВЕРХОВЬЕВ  
РЕК ВЕЛЬВЕЛИЧАЙ – КУСАРЧАЙ**

**И.Ф.ГУЛИЕВ**

**РЕЗЮМЕ**

Исследования по изучению тяжелых металлов в верхнем горизонте горно-луговой дерновой почвы позволили получить новые данные о содержании и распределении валовых форм Ni, V, Pb, Zn. В результате исследования установлена, что верхний горизонт почвы характеризуется вышекларковыми концентрациями (относительно литосферы) Co, Cr, Cu, околоскларковыми и кларковыми - Co, Cr, Cu, нижекларковыми - Mn. В гумусовом горизонте наблюдается аккумуляция Mn, Zn, Ni, Cu. Выявлены достоверные зависимости между валовыми содержаниями ряда тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, горно-луговые дерновые почвы, кларки концентрации, коэффициенты корреляции

**CONTENTS OF THE MICROELEMENTS of V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb  
IN THE MOUNTAIN-MEADOW SOILS OF THE UPPER FLOWS  
OF VELVELECHAI – GUSARCHAI RIVERS**

**I.F.GULIYEV**

**SUMMARY**

The study of heavy metals in the upper horizon of mountain-meadow sod soil have provided new data on the content and distribution of the total forms of Ni, V, Pb, Zn. As a result of the study, it was established that the upper horizon of the soil is characterized by out-of-the-center concentrations (Co, Cr, Cu, near-clark and clark concentrations) of Co, Cr, Cu, and lower-cluster concentrations of Mn. The accumulation of Mn, Zn, Ni, Cu is observed in the humus horizon. Reliable relationships between the gross contents of a number of heavy metals have been revealed.

**Key words:** heavy metals, mountain-meadow turf soils, concentration clarks, correlation coefficients

*Redaksiyaya daxil oldu: 12.09.2017-ci il*

*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*

УДК 553.3/4

**УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ  
В ТУЛАЛЛАРСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)****Н.Н.ИСМАИЛОВА***Бакинский Государственный Университет**nara-ismayilova@bk.ru*

*В статье рассматриваются условия локализации золотого оруденения Тулалларского рудного поля Малого Каказа. В результате проведенных исследований было выяснено, что Тулалларское поле состоит из сильно окварцованных и каолиновых пород, где имеется золотоносная и серебряная минерализация. Здесь содержание Au составляет 25-30% при 0.2-0.5 мм, 75% же составляют размеры 0.05-0.02 мм. Установлено, что процесс рудообразования был длительный и многоэтапный.*

**Ключевые слова:** золотое оруденение, кварцевые жилы, Тулалларское рудное поле, Малый Кавказ.

Гейгельская группа золотопроявлений располагается на юго-западе Гейгельского района между реками Гянджачай и Кюрекчай, образующими водораздел в горной системе. В поле в разной степени широко развиты кварц-сульфидные и гидротермально-измененные жилы. Отмеченная группа золото проявлений распространяется в западной части Гейгельского поднятия, в зоне контакта восточной и юго-восточной частях Зурнабадского гранодиоритового интрузива верхнеюрского возраста и окружены с запада и северо-запада серно-колчеданными рудами Чирагдери-Тоганалинского поля. В тектоническом отношении Чирагдеринское рудное поле расположено в центральной части Гейгельского поднятия и представляет собой вулcano-тектоническую структуру. Основа этой структуры была заложена еще в байосском веке в связи с восходящими конседиментационными тектоническими движениями. Начало формирования Гейгельского вулcano-тектонического поднятия положили группа пространственно сближенных байосских вулканических аппаратов центрального типа, образовавших серию вулcano-купольных построек, ядра которых сложены вулканитами кислого состава-риолитами. Эти верхнебайосские вулканические постройки с периферии облекаются батскими вулcanoгенно-осадочными образованиями. Позже, в раннеколлизийный этап развития Сомхито-Карабахской зоны, они были вовлечены в склад-

чатые процессы, деформировались и приобрели черты брахиантиклиналей. Наиболее интересна и ярко выражена Чирагдеринская вулканическая постройка, к центральной жерловой части которой приурочены крупные штокообразные тела массивных серноколчеданных руд одноименного месторождения. Батские вулканические процессы, наложенная мелкая складчатость и особенно синвулканические и более поздние разрывные нарушения разных направлений сильно изменили облик Чирагдеринской вулканической постройки. Все это создавало благоприятную обстановку для процессов метасоматоза в ходе рудоотложения, сыгравшего основную роль при формировании рудных залежей. Морфологически руды описываемого рудного поля, несмотря на относительно простой состав, существенно отличаются между собой как в строении, так и по содержанию серы в рудах. В качестве морфологических разновидностей сульфидного оруденения могут быть выделены следующие типы: 1) штоки и штокообразные тела; 2) линзы и линзообразные тела; 3) вкрапленное и прожилковое оруденения [6]. Интрузивные и субвулканические массы активно воздействуя на окружающие породы стали причиной их метасоматического изменения. Эта зона и большинство жил в разном количестве носит золотую, серебряную иногда даже молибденовую минерализацию. Также отмечается слабая пиритовая и халькопиритовая минерализация. В группе Гейгельских золотопроявлений, занимающих 50 кв. км отмечено более 60 золотосодержащих жил. Они, в основном, располагаются в 4 рудных полях: Пант, Тулаллар, Сарычухур, Агсу.

Среди них самым перспективным является Тулалларское поле. Оно расположено на северо-восточном склоне Малого Кавказа и находится в вулканогенных породах верхнего байоса и кимериджа. Эта зона проходит через деревню Тулаллар, пересекая правый берег Гянджачай и доходит до округа деревни Чираглы (рис.1).



Рис.1. Обзорная карта Гейгельского района.



В геологическом строении месторождения участвуют породы возраста верхнего байоса, бата и верхней юры. Породы верхнего структурного этажа байоса состоят из лавы риолитового состава и пирокластов, распространенных, в основном, в северной части. Породы бата представлены андезитами, андези-базальтами и их туфами, в основе которых присутствуют базальные конгломераты покрывают осадки верхнего байоса, а сами покрываются осадками верхней юры. Породы средней юры келловея распространены ограничено, главным образом состоят из конгломератов, частично вулканических отложений и батских пород, а сами покрываются кимерийскими отложениями.

С литологической точки зрения эти породы состоят из крупных средних кислых и кислых пород, а также из мелкозернистых пирокластических туфов [5]. Тулалларская зона обладает большой мощностью и подвержена интенсивным гидротермальным изменениям. На востоке и юго-западе этой зоны мощность зоны достигает 20-90 метров. Тулалларская зона состоит из сильно окварцованных и каолиновых пород. На территории, где породы сильно окварцованы можно встретить халькопирит, борнит и другие. В сильно окварцованных частях имеется золотоносная и серебряная минерализация. Присутствуют рудные и нерудные минералы. Рудные минералы - пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, теннантит, тетраэдрит, гессит. Нерудные – кварц, барит, халцедон, хлорит, серицит, эпидот, рутил. Они также подразделяются по распространенности.

Пирит - главный рудный минерал, который может образовывать кристаллы. Размеры их 0.02-0.5 мм, 0.2-0.5 мм. В редких случаях размеры бывают больше 15 мм. Размеры халькопирита и его кристаллов достигают 0.05-0.1 мм, 0.15-0.2 мм, а в редких случаях 0.25-0.3 мм.

Ковеллин наблюдается в виде жилок в форме сфалерита и мелкозернистых агрегатов.

Борнит наблюдается в виде жилок, прожилок и полос.

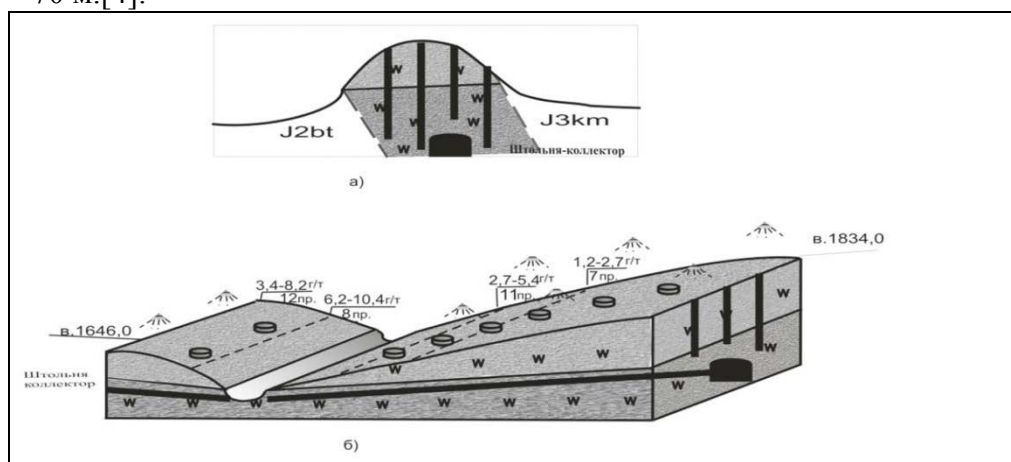
Самородное золото в малых размерах встречается вместе с ковеллином и халькопиритом.

Тетраэдрит при взаимодействии с пиритом образует структуру замещения.

Реньерит встречается редко. Под микроскопом цвет этого минерала сходен с цветом борнита и халькопирита. Иными словами по цвету реньерит занимает промежуточное положение между борнитом и халькопиритом, а также может превращаться в моунсонит ( $Cu_8Fe_1SnS_8$ -оранжевый борнит).

Разломные структуры месторождения простираются, в основном, в северо-западном направлении и сопровождаются гидротермально-измененными породами, которые представлены, в основном, вторичными кварцитами и частично пропилитами и каолинитами.

Представлена схема профилей центральной части месторождения (рис.2). Показаны его продольные и поперечные разрезы. Если рассматривать продольный разрез Тулалларского месторождения по длине, то он будет выглядеть как бы в виде двух клиньев, острием к середине полосы в сторону оврага. При этом максимальная высота одного клина по отношению к средней части месторождения составляет 200 – 220 м, а другого – 70 м.[4].



**Рис.2.** Схема профилей центральной части месторождения (Кашкайи др., 2007) а) поперечный, со штольней-коллектором и скважинами; б) продольный

Отметим, что до 2002 года геологические особенности центральной части Тулалларской зоны изучались в небольшом масштабе и не было точной информации о перспективности золотого оруденения. После создания Министерства Экологии и Природных Ресурсов со стороны Государственной Геологической Службы возобновился процесс изучения геологических особенностей Тулалларского рудного поля. В 2004-2006 годах в результате проведенных детальных геологических работ вокруг центральной части Тулалларской зоны были обнаружены гидротермально-измененные зоны, а также определено, что все обнаруженные зоны являются золотосодержащими.

В 2007-2012 годах с целью изучения центральной части Тулалларского поля были возобновлены поисковые работы и проведены 1 штольня, 5 канав, 1 скважина. В период 2011-2012 годов со стороны Государственной Геолого-Разведочной Службы были исследованы технологические особенности Тулалларского золоторудного месторождения. Во время технологических исследований руд взятых с данного месторождения было выявлено, что они, в основном, подвержены окислению.

В результате геолого-разведочных работ проводимых Геологическим Департаментом Министерства Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана, в центральной части Тулалларского золоторудного прояв-

ления были подсчитаны прогнозные ресурсы, в пределах 69.10 тон для золота и 296.8 тон для серебра. Во время точных исследований проводимых в Тулалларе впервые были обнаружены 2 генерации кварцевых жил. Они отличаются друг от друга как внешне, так и составом частиц слагающих минералы. Первая генерационная кварцевая жила темного цвета. Темная окраска связана с парагенетической ассоциацией с серебром, золотом, железом и другими. В результате проведенных исследований было выяснено, что Тулаллар содержит Au 25-30% при 0,2-0,5 мм, 75% же составляют размеры 0,05-0,02мм. На долю рудных минералов приходится 15-20% процентов. Размеры второй генерации кварцевой жилы под микроскопом доходят до 0,05- 0,2 мм, а иногда даже 0,3-0,5 мм размеров халькопирита, борнита, ковеллина. Наблюдаются вытянутые и плоские формы. Процесс рудообразования длительный, многоэтапный.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баба-заде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золото Азербайджана. «Азербайджан Милли Энциклопедиясы». Баку, 2003, 355 с.
2. Геология Азербайджана: в 8 томах. Т. VI, Полезные ископаемые. Баку: Nafta-Press, 2003, 294 с.
3. Геология Азербайджана: в 8 томах Т. III, Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2003, 305 с.
4. Кашкай Ч.К., Керимов Р.Б., Агаев А.Н., Амиров А.С., Кашкай Е.А. О возможности применения технологии выщелачивания золота на месте залегания руд месторождения Тулаллар в Гейгельском районе Азербайджана // Горно-геологический журнал 2011, № 3-4, с. 18-24.
5. Məmmədov M., Vəliyev H., Məmmədov İ., Əhmədov Ə., Aliyev F, Ağakışiyev A. Kiçik Qafqazın Tülallar zonasının qızılı filiz cisimlərinin maddi tərkibi // AMEA- nın Xəbərləri, Yer elmləri, 2007, № 4, s. 22-29.
6. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. В.М.Баба-заде (редактор). Баку: Озан, 2005,661 с.

#### TÜLALLAR FİLİZ SAHƏSİNİN QIZIL FİLİZLƏŞMƏSİNİN LOKALLAŞMA ŞƏRAİTİ (KİÇİK QAFQAZ)

N.N.İSMAYILOVA

#### XÜLASƏ

Məqalədə Kiçik Qafqazın Tülallar filiz sahəsində qızıl filizinin yerləşmə şəraitinə baxılır. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Tülallar sahəsi güclü kvarslaşmış və kaolinitləşmiş süxurlardan ibarət olaraq, qızıl və gümüş mineralaşması saxlayır. Burada qızıl 0.2-0.5 mm-də 25-30%, 0,05-0,02 mm ölçülərdə isə 75% təşkil edir. Müəyyən edilmişdir ki, filizləşmə prosesi uzunmüddətli və çoxmərhləli olmuşdur.

**Açar sözlər:** qızıl filizləşməsi, kvars damarları, Tülallar filiz sahəsi, Kiçik Qafqaz.

## CONDITIONS FOR LOCALIZATION OF GOLD MINERALIZATION IN THE TULALLAR ORE FIELD (LESSER CAUCASUS)

N.N.ISMAYILOVA

### SUMMARY

The article deals with the conditions of localization of gold mineralization of the Tulallar ore field of the Lesser Caucasus. As a result of the conducted studies it was found out that the Tulallar field consists of strongly silicified and kaolinite rocks, where there is gold-bearing and silver mineralization. Here, the Au content is 25-30% at 0.2-0.5 mm, 75% are between 0.05 and 0.02 mm. It was established that the process of ore formation was long and multi-stage.

**Key words:** gold mineralization, quartz veins, Tulallar ore field, Lesser Caucasus.

*Поступила в редакцию: 15.09.2017 г.*

*Подписано к печати: 24.10.2017 г.*

COĞRAFIYA

UOT 911.52.551

DƏVƏÇİ LİMANI GÖLÜNÜN VƏ ƏTRAF LANDŞAFTLARIN  
EKOCOĞRAFİ PROBLEMLƏRİ VƏ ONLARIN HƏLLİ YOLLARI

Y.Ə.QƏRİBOV\*, E.S.SULTANOV\*\*

\* Bakı Dövlət Universiteti

\*Azərbaycan MEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu  
yaqub.qaribov@mail.ru, eldarsultanov63@rambler.ru

*Təbii komplekslərin antropogen transformasiyasının çoxsahəli yükləri Samur-Dəvəçi düzənliyinin hidromorf komplekslərini kəskin dəyişdirmişdir. Səth sularının çirklənməsi də landşaftın ekoloji tarazlığını pozan əsas amillərdən biri sayılır. Son illərdə Dəvəçi limanı gölüne antropogen təsirin daha da güclənməsi aşkar olunmuşdur. Məqalədə çoxillik müşahidə məlumatları əsasında gölün suyunun hidrokimyəvi tərkibinin dəyişməsi müəyyən edilmiş, yerüstü suların keyfiyyət göstəricilərinə görə ekoloji təsnifatına uyğun olaraq analiz olunan bir sıra parametrlərin orta çoxillik miqdarı əsas götürülərək suyun keyfiyyəti qiymətləndirilmişdir.*

**Açar sözlər:** Samur-Dəvəçi düzənliyi, transformasiya, təbii landşaftlar, çəmən-bataqlıq və düzən-çəmən kompleksləri, hidromorf komplekslər, hidrokimyəvi, mikroelementlər, çirkləndirici inqrediyentlər, suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi.

Samur-Dəvəçi düzənliyində çəmən-bataqlıq və düzən-çəmən kompleksləri əsasən Samur qəsəbəsinin cənub qərbində və ərazinin cənub-şərqində, Dəvəçi limanı ətrafında və Taxtakörpü ərazisində yayılmışdır.

Ərazidəki hidromorf komplekslərin strukturunda təbii və antropogen amillərin təsiri altında xeyli dəyişikliklər baş vermişdir. Keçən əsrin əvvəllərində çəmən-bataqlıq və düzən-çəmən kompleksləri Samur-Dəvəçi düzənliyində geniş massivləri əhatə edirdi. 1926-cı ildə tərtib edilmiş 1:200000 miqyaslı topoqrafik xəritəyə əsasən çəmən-bataqlıqlar düzənliyin 20%-ni əhatə edirdi [2].

Xəzər dənizinin səviyyəsinin tərəddüdləri və Xudat-Müqtədər hüdudlarında, Qusarçay və Şollarsu çayları arasında ovalıq zonalarında ərazinin kənd təsərrüfatının inkişafı üçün qurudulması ilə əlaqədar çəmən-bataqlıq və düzən-çəmən kompleksləri əsaslı şəkildə dəyişilmişdir. Sonda qeyd olunan ərazilər tamamilə aqrolandşaftlarla əvəz olunmuşdur. Bütün bunlarla yanaşı son illərdə Taxtakörpü su anbarının 2013-cü ildə tikilib istifadəyə verilməsi ilə əlaqədar hidromorf komplekslərin ərazisinin xeyli hissəsi su altında qalmışdır.

Hal-hazırda təbii çəmən-bataqlıq kompleksləri Şabran rayonunda Ağzı-birçala gölü (Dəvəçi limanı) ətrafında və Xaçmaz rayonunda Qaraçayla Caqacuçayı arasında yerləşən Kaloqan kəndi ətrafında saxlanılmışdır [6].

Bütövlükdə götürdükdə çəmən-bataqlıq kompleksləri regionun ən kəskin antropogenləşmiş vahidlərindən biridir. Bu kompleksin orta antropogenləşmə əmsalı 0,7-0,8 olsa da Ağzıbirçala gölü ətrafında bu göstərici 0,2-0,4 arasında dəyişilir [2].

Samur-Dəvəçi düzənliyindəki dayaz göl - Dəvəçi limanı gölünün nisbətən dərin daxili hissəsi bitki örtüyündən məhrum olub, dayaz sahələri, xüsusilə sahilyanı ərazilərində seyrək qamışlıqlar yayılmışdır. Ərazidə qrunut sularının və müvafiq olaraq gölün səviyyəsi qalxan zaman buradakı sular hidromorf komplekslər areallarından kənara çıxaraq, kollardan və otlardan (qarağan, yovşan və i. a.) ibarət yarımşəhra komplekslərinin rejiminə ciddi təsir göstərir [4].

Məlumdur ki, suyun hidrokimyəvi rejimi formalaşdığı mühitdən, yəni suyun təmasda olduğu torpaq və süxurlarda olan maddənin tərkibi və həll olmasından asılıdır.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti çayların və göllərin hidrokimyəvi rejiminin formalaşmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Yaradılan suvarma sistemləri, kanallar və su anbarları çayların və eləcə də göllərin kimyəvi tərkibinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Çaylara qayıdan suvarma suları kənd təsərrüfatında işlədilən gübrələrlə zənginləşir. Bu sular sənaye müəssisələrinin çirkab suları ilə birlikdə çayları və gölləri çirkləndirərək onların kimyəvi tərkibini dəyişdirir.

Cədvəl 1

**Dəvəçi limanında suyun hidrokimyəvi tərkibinin və minerallaşmasının orta çoxillik göstəriciləri**

Su obyekt - məntəqə	İllər	Anionlar			Kationlar			İonların cəmi, mq/l
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	
		mq-ekv %						
Dəvəçi limanı	1966-1986	5,8	22,6	21,6	3,3	7,4	39,1	1855,0
	2000-2016	9,1	19,1	21,8	11,1	10,2	28,7	2054,2

Samur-Dəvəçi düzənliyinin cənub-qərb hissəsində yerləşən Dəvəçi limanı gölünə aid toplanmış müşahidə məlumatları 2 dövrü əhatə edir: 1) 1966-1986-cı illər; 2) 2000-2016-cı illər.

Həmin müşahidə məlumatları sistemativ olaraq analiz olunmuş, göstəricilərin orta illik məlumatları əsasında onların çoxillik orta qiymətləri hesablanmış və müqayisəli təhlil olunmuşdur. Müşahidə məlumatlarına görə Dəvəçi limanı gölünün su kütləsində qələvi mühit inkişaf edib [3], pH=7,8,1-8,7, ümumi codluq nisbətən yüksək olub, 5,1-23,5 mq-ekv/l arasında tərəddüd etmişdir.

Göldə suyun çoxillik orta qiymətinə görə codluğu 14,4 mq-ekv/l-ə bərabər olmuşdur. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Standartına (AZS 751.8-2013) əsasən bu sular həmin göstəriciyə görə çox cod sular adlanır.

Dəvəçi limanı gölünün suyu kimyəvi tərkibinə görə sulfat sinfinin natrium qrupunun II tipinə aiddir,  $HCO_3^- < Ca^{2+} + Mg^{2+} < HCO_3^- + SO_4$ . Bu sular sulfatlı-xloridli-natriumlu sulara, ümumi minerallaşmasına görə şirintəhər, tərkibində olan duzların miqdarına görə [8] isə az duzlu sulara aiddir.

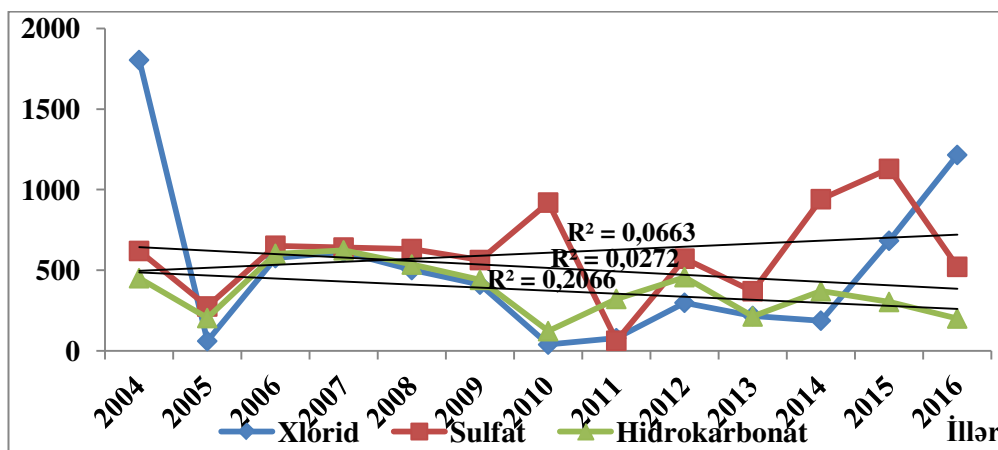
Göldə suyun hidrokimyəvi tərkibini əvvəlki illərin orta çoxillik məlumatlarına görə Kurlov formulu ilə aşağıdakı kimi göstərmək olar:

$$M_{0,18} \frac{SO_4 22,6 Cl 21,6 HCO_3 5,8}{Na 39,1 Mg 7,4 Ca 3,3}$$

Son illərin məlumatlarından əldə etdiyimiz nəticələrə görə isə, aşağıdakı kimi göstərmək olar:

$$M_{0,18} \frac{Cl 21,8 SO_4 19,1 HCO_3 9,1}{Na 28,7 Ca 11,1 Mg 10,2}$$

Formulalardan göründüyü kimi düzənliyin çaylarından tamamilə fərqli olaraq, 1966-1986-cı illərin çoxillik orta göstəricilərinə əsasən, Ağzıbirçala gölündə anionlardan sulfatların və xloridlərin miqdarı üstünlük təşkil edir. Belə ki, suda sulfatların miqdarı 22,6 mq-ekv%, xloridlərin miqdarı isə 21,6 mq-ekv%-ə bərabərdir.



Şək. 1. Dəvəçi limanı gölündə kimyəvi maddələrin çoxillik dəyişməsi

Həmin illərin göstəricilərinə görə göldə xloridlərin və sulfatların miqdarı bəzi hallarda YVQH-dən müvafiq olaraq təqribən 1,5-6 dəfə yüksək olmuşdur. Cədvəl 2-dən göründüyü kimi sulfatlı-xloridli-natriumlu və xloridli-sulfatlı-natriumlu birləşmələr Şabran ərazisinin landşaftları üçün tipomorf makroionlardır.

Gölün suyunda kationlardan, əsasən maqneziumun miqdarı 39,6 mq-ekv% böyük üstünlük təşkil edir (cədvəl 1).

A.A.Abdullazadənin hesablamalarına görə [7] Dəvəçi limanında 1966-1986-cı illər üzrə sulfatların ( $SO_4^-$ ) orta çoxillik miqdarı 602,4 mq/l, xloridlərin ( $Cl^-$ ) orta çoxillik miqdarı isə 423,7 mq/l təşkil etmişdir ki, bu göstəricilər də Azərbaycan Respublikasında hal-hazırda istifadə olunan «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения СанПиН № 4630-88. Москва-1988 г.» normativ sənədlərində göstərilən YVQH-dən 1,2 dəfə yüksəkdir.

Son müşahidə (2000-2016-cı illər üzrə) məlumatlarından əldə etdiyimiz nəticələrə görə göldə sulfatların ( $SO_4^-$ ) orta çoxillik miqdarı 608,0 mq/l, xloridlərin ( $Cl^-$ ) orta çoxillik miqdarı isə 514,6 mq/l-ə bərabər olmuşdur ki, bu göstəricilər də YVQH-dən xeyli yüksəkdir.

Çoxillik göstəriciləri təhlil edəndə göldə suyun hidrokimyəvi tərkibində baş verən dəyişiklikləri aydın görə bilərik. Belə ki, göldə suyun hidrokimyəvi tərkibi qeyd olunan çoxilliklər ərzində sulfatlı-xloridli-natriumlu suların xloridli-sulfatlı-natriumlu sular qrupuna doğru dəyişilib (cədvəl 2; şəkil 1).

Gölün suyunda xloridlərin və sulfatların yüksək miqdarda olması ərazidəki təsərrüfat-məişət və əsasən kənd təsərrüfatı sahələrinin sularının gölə axıdılması ilə bağlıdır.

Məlumdur ki, sulara sulfatların yüksək miqdarda olması onun orqano-leptik xassələrini pisləşdirir və insan orqanizminə fizioloji təsir göstərir. Ona görə də su təchizatı məqsədilə istifadə olunan sulara onun miqdarı 100 mq  $SO_4^{2-}$ /l-ə qədər məhdudlaşdırılır. [10].

Cədvəl 2

**Dəvəçi limanında suyun hidrokimyəvi tərkibi**

Su obyektı – məntəqə	İllər	Suyun kimyəvi tərkibi (Kurlov formulu ilə) mq-ekv %	Tipomorf makroionlar
Dəvəçi limanı	1966-1986	$M_{1,8} \frac{SO_4 22,6 Cl 21,6 HCO_3 5,8}{Na 39,1 Mg 7,4 Ca 3,3}$	$Na^+ - SO_4^{2-} - Cl^-$
	2000-2016	$M_{2,0} \frac{Cl 21,8 SO_4 19,1 HCO_3 9,1}{Na 28,7 Ca 11,1 Mg 10,2}$	$Na^+ - Cl^- - SO_4^{2-}$

Təbii sulara xloridlərin yüksək miqdarda olması isə suyun keyfiyyət göstəricilərindən biri olan dadını və s. pisləşdirir. Belə suların su təchizatında, həm də texniki və təsərrüfat məqsədlər üçün, habelə kənd təsərrüfatı torpaqlarının suvarılmasında istifadə olunması məhdudlaşdırılır.

Göldə suyun keyfiyyətini, hidrobiontların yaşayış şəraitini və biokimyəvi cəhətdən fəal üzvi maddələri qiymətləndirmək məqsədilə [10] aparılan analizlərin çoxillik orta göstəricilərin təhlilindən göründüyü kimi Dəvəçi limanında suda  $OBS_5$ -in miqdarı 1,06-4,59 mqO<sub>2</sub>/l arasında dəyişərək, onun orta qatılığı 2,37 mq/l təşkil etmişdir. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Standartına



(AZS 751.4-2013) əsaslanaraq OBS<sub>5</sub>-nin çoxillik orta miqdarına görə gölün suyunun mülayim çirklənmiş sular qrupuna aid olduğunu deyə bilərik. Bununla yanaşı həmin parametrlər üzrə bəzi illərin orta göstəricilərinə (məs., OBS<sub>5</sub>-nin orta qatılığı 2004-cü ildə 3,82 mq/l; 2007-ci ildə 3,53 mq/l; 2006-cı ildə 4,59 mq/l təşkil etmişdir) görə gölün suyu çirklənmiş və çirkli sular qrupuna aid olunmalıdır.

Çoxillər ərzində suda həll olmuş oksigenin (O<sub>2</sub>) orta qatılığı 6,52 mq O<sub>2</sub>/l-ə bərabər olub, 4,13-10,25 mq O<sub>2</sub>/l arasında tərəddüd etmişdir. Suda həll olmuş oksigenin miqdarı nə qədər yüksək olarsa, suyun keyfiyyəti də bir o qədər yaxşı olar. Bu parametrlərə görə həmin sular yerüstü suların keyfiyyət göstəricilərinə görə ekoloji təsnifatında müvafiq olaraq zəif çirklənmiş və təmiz sular qrupuna aid olunur [9].

Gölün suyunda OKS-in orta çoxillik miqdarı 28,0 mq/l, biogen maddələrdən olan nitritlərin (NO<sub>2</sub>) miqdarı isə 0,016 mq/l təşkil etmişdir ki, bu göstəricilər də YVQH-də olmuşdur.

Dəvəçi limanı gölündə analiz olunan mikroelementlərdən (mq/l-lə) yalnız Cd (7,5) miqdarı 8-22 dəfə YVQH-ni keçmiş, Cu (1,9), Mn (5,8), Ni (1,4), Ti (1,7), Cr (0,5) və Pb (0,2) miqdarı isə YVQH-də olmuşdur.

Gölün suyunda mikroelementlərin azalma sırası (mq/l-lə) aşağıdakı kimidir:

$$\frac{Cd}{0,008} > \frac{Mn}{0,006} > \frac{Cu, Ti}{0,002} > \frac{Ni, Zn}{0,001} > \frac{Cr}{0,0005} > \frac{Pb}{0,0002}$$

Su nümunələrində aparılmış hidrokimyəvi analizlərin nəticələrinin təhlili göstərir ki, gölün suyunda azot birləşmələrindən olan ammonium ionlarının (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) və nitratların (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) miqdarı əsasən YVQH-də olmuşdur. Bununla belə ammonium ionlarının (HN<sub>4</sub><sup>+</sup>) orta çoxillik miqdarı əsasən norma daxilində olsa da, bəzi illərdə onun orta illik miqdarı YVQH-dən 1,8- 2,7 dəfə yüksək olmuşdur.

Biogen maddələrdən fosfatların (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), silisiumun (Si) və ümumi dəmirin (Fe<sup>2+</sup>+ Fe<sup>3+</sup>) qatılığı norma daxilində olmuşdur.

Aparılmış analizlərin nəticələrini təhlil etdikdə 1966-1986 və 2000-2005-ci illərin nəticələrinin əksəriyyətində nitritlərin (NO<sub>2</sub>) miqdarı da səth sularında qəbul olunmuş YVQH-də olsa da, son 2006-2016-ci illərin nəticələrində onun qatılığı 0,03-0,25 mq/l arasında (şəkil 2) tərəddüd etmiş və həmin göstəricinin miqdarı YVQH-ni müvafiq olaraq 1,5-12,5 dəfə keçmişdir.

Biogen maddələrdən olan nitrit ionlarının normadan artıq olması göldə çirkləndirici amillərin olması ilə əlaqədar ola bilər. Bununla yanaşı ammonium ionları xüsusi növ bakteriyaların (*Nitrosomonas*) təsiri ilə oksidləşərək nitrit ionlarına çevrilirlər [10].

Dəvəçi limanı gölündə həmin illərin orta çoxillik göstəricilərindən olan kationlardan maqneziumun (Mg<sup>2+</sup>), ağır metallardan misin (Cu<sup>2+</sup>) və eləcə də neft məhsullarının miqdarı Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin 6

sentyabr 1999-cu il 146 №-li qərarı ilə təsdiq edilmiş «Balıqçılıq əhəmiyyətli su obyektlərinə zərərli təsirin yol verilən normaları»nda göstərilən YVQH-də olmuşdur. Bununla yanaşı ayrı-ayrı illərdə gölün suyunda neft və neft məhsullarının miqdarı 0,063-0,19 mq/l arasında qeydə alınmış və bu da Azərbaycan Respublikasında təsdiq olunmuş balıqçılıqla bağlı bəzi normativ hüquqi aktlarda göstərilən YVQH-dən müvafiq olaraq 1,3-3,8 dəfə yüksək olmuşdur. Son illərdə göldə kationlardan maqneziumun ( $Mg^{2+}$ ) qatılığı da xeyli yüksəlmiş və onun orta miqdarı 81,5 mq/l, 2006-cı ildə isə maksimum qiymətə 188,5 mq/l-ə çatmışdır. Bu da normativ sənədlərdə göstərilən YVQH-dən müvafiq olaraq 1,6-3,8 dəfə çox olmuşdur.

Göldə detergentlərin - sənayedə və məişətdə yuyucu vasitə kimi istifadə olunan səthi sintetik aktiv maddələrin (SSAM-ın) miqdarı 0,01-0,09 mq/l arasında tərəddüd edərək, onun orta qatılığı 0,04 mq/l-ə bərabər olmuşdur. Sututurların əsas kimyəvi çirkləndiricilərindən olan SSAM mikroorqanizmlər tərəfindən çətin parçalanır [1].

Bununla belə gölün suyunda sistematik olaraq benzoilhidrooksid, ənənəvi olaraq isə fenol, karbol turşusu adlandırılan ( $C_6H_5OH$ ) fenolların qeyd olunan çoxilliklərdə ərzində orta miqdarı müvafiq olaraq 0,003-0,006 mq/l arasında tərəddüd etmiş və bu göstərici YVQH-dən 3-6 dəfə yüksək olmuşdur (cədvəl 3). Son 17 il ərzində gölün suyunda fenolların çoxillik orta qatılığı təxminən 2 dəfə artmışdır. Hətta son illərdə onun orta illik qatılığı 0,014 mq/l-təşkil etmişdir ki, bu da YVQH-dən 14 dəfə yüksəkdir (şəkil 2).

Sututurlara və suaxarlara fenollu sular axıdılarda onların ümumi sanitariya vəziyyəti kəskin pisləşir, suda olan canlı orqanizmlərə özünün zərərli təsirinə göstərir, biogen elementlərin və həll olmuş qazların ( $O_2, CO_2$ ) rejimini dəyişdirir [10].

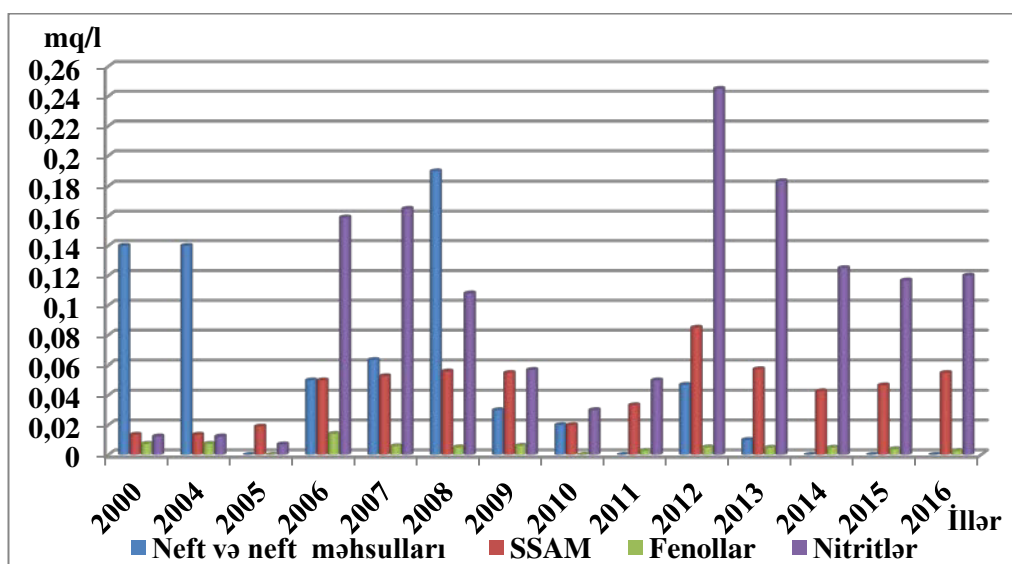
Fond materiallarını analiz etdikdə, bu ərazilərin yeraltı sularının mineralaşma dərəcəsi, hətta 2,7-4,2 q/l-ə yüksəldiyini görürük. Zəif təbii axıma malik qrunt suları yaz yağışlarından sonra səthə yaxınlaşır, bəzi hallarda isə, hətta yer səthinə çıxaraq təsərrüfat və nəqliyyat işlərinə mane olur [2,5].

Cədvəl 3

**Dəvəçi limanında suyun keyfiyyətinin orta çoxillik göstəriciləri**

Su obyekt -məntəqə	$Mg^{2+}$	$SO_4^{2-}$	Cl	Üzvi maddələr (OKS)	Biogen elementlər, $NO_2$ , mq N/l	Ağır metallar, $Cu^{2+}$	Neft məhsul- ları	Fenol- lar	HXSH
	mq/l								
Dəvəçi limanı	1966-1986-cı illər								
	49,5	602,4	423,7	28,0	0,016	0,003	0,01	0,003	yox
	2000-2016-cı illər								
	81,5	608,0	514,6	-	0,099	1,92	0,077	0,006	-

Səth sularının çirklənməsi landşaftın ekoloji tarazlığını pozan əsas amillərdən biridir [5]. Bütün bunları nəzərə alaraq deyə bilərik ki, gölün ekoloji vəziyyətinin təxirə salınmadan sağlamlaşdırılması tələb olunur.



Şək. 2. Dəvəçi limanında əsas çirkləndirici inqrediyentlərin illər üzrə dəyişməsi

Ümumiyyətlə, X.Mançak və başqalarının (1982) təklif etdiyi yerüstü suların keyfiyyət göstəricilərinə görə ekoloji təsnifatına uyğun olaraq analiz olunan bir sıra parametrlərin orta çoxillik miqdarını əsas götürərək gölün suyunu aşağıdakı kimi (cədvəl 4) qiymətləndirə bilərik:

Cədvəl 4

#### Dəvəçi limanında suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi

Analiz olunan göstəricilərin adı	Ölçü vahidi	Çoxillik orta miqdarı		Suyun keyfiyyət göstəricisi
		Min-max	Ortalama	
Hidrogen göstəricisi, pH	pH vahidi	7,8-8,7	8,1	Çox güclü çirklənmiş
Həll olmuş oksigen, (O <sub>2</sub> )	mq/l	4,13-10,25	6,52	Mülayim çirklənmiş, təmiz
Minerallaşması	mq/l	700- 4300	2000	Çox güclü çirklənmiş
Ümumi codluq	mq-ekv/l	5,1-23,5	14,4	Zəif çirklənmiş, təmiz
Xloridlər (Cl <sup>-</sup> )	mq/l	39,7-1804	514,6	Çox güclü çirklənmiş
Sulfatlar(SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	mq/l	63,4-1129,2	608,0	Çox güclü çirklənmiş
Ümumi dəmir(Fe <sup>2+</sup> + Fe <sup>3+</sup> )	mq/l	0,061-0,064	0,062	Təmiz
Ümumi manqan (Mn)	mq/l	0,001-0,022	0,006	Çox təmiz
Azot ammoniumu (HN <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mq/l	0,10-1,35	0,43	Zəif çirklənmiş
Azot nitriti (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mq/l	0,01-0,25	0,10	Çox güclü çirklənmiş
Azot nitratı (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mq/l	0,25-5,55	3,33	Zəif çirklənmiş
Fosfatlar (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mq/l	0,02-0,66	0,19	Zəif çirklənmiş, təmiz
OBS <sub>5</sub>	mq/l	1,06-4,59	2,37	Təmiz

Kadmium (Cd)	mkq/l	0-21,83	7,45	Mülayim çirklənmiş, təmiz
Qurğuşun (Pb)	mkq/l	0-0,37	0,21	Çox təmiz
Mis (Cu)	mkq/l	0,06-4,33	1,92	Çox təmiz
Sink (Zn)	mkq/l	0,02-2,31	1,10	Mülayim çirklənmiş, təmiz
Ümumi xrom (Cr)	mkq/l	0-1,58	0,54	Çox təmiz
Detergenetlər	mq/l	0,01-0,09	0,04	Çox təmiz
Uçucu fenollar	mq/l	0-0,014	0,006	Mülayim və zəif çirklənmiş
Neft məhsulları	mq/l	0,01-0,19	0,08	Mülayim və zəif çirklənmiş

Dəvəçi limanının təsərrüfat və ekoloji əhəmiyyəti böyükdür. Göldən baliqçılıq yaratmaq məqsədilə də istifadə etmək mümkündür. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bu gölün ekoloji sığınacaq kimi əhəmiyyəti əvəzsizdir. Qış aylarında bir çox quş növləri bu göldə sığınır, burada balalayıb artır. Buradakı bəzi heyvan növləri Azərbaycanın çox məhdud ərazilərində (göl və bataqlıqlarda, hidromorf komplekslərdə) yayılmışdır.

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 18.02.2003-cü il tarixli 1152 sayılı fərmanına əsasən “Ekoloji cəhətdən dayanıqlı sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Proqram” işlənib hazırlanmışdır. Milli Proqramın məqsədi Azərbaycan Respublikasında hazırkı və gələcək nəsillərin ehtiyaclarının təmin edilməsi naminə mövcud ekosistemlərin, iqtisadi potensialın qorunub saxlanması və təbii ehtiyatların səmərəli istifadə edilməsindən ibarətdir.

Landşaftların ekoloji potensialını qorumaq məqsədilə Samur-Dəvəçi düzənliyində təkcə bir xüsusi mühafizə olunan təbiət ərazisi, Samur-Yalama Milli Parkı yaradılmışdır. Lakin müasir antropogen yüklənmə şəraitində bu vəziyyət düzənliyin ekoloji təlabatına uyğun deyildir.

### Nəticə

1. Ərazidəki hidromorf komplekslərin strukturunda təbii və antropogen amillərin təsiri altında xeyli dəyişikliklər baş vermişdir. Bu kompleksin orta antropogenləşmə əmsalı 0,7-0,8 olsa da Dəvəçi limanı gölü ətrafında bu göstərici nisbətən aşağı həddə, yəni 0,2-0,4 arasında dəyişilir.
2. Dəvəçi limanında suyun tərkibində əsas ionlardan sulfatların, xloridlərin, mikroelementlərdən kadmiumun, eləcə də fenolların və son illərdə aparılan analizlərdə nitritlərin və neft məhsullarının miqdarı YVQH-dən yüksək aşkar olunmuşdur.
3. Son illərdə göldə suyun minerallaşması yüksəlmiş və suyun hidrokimyəvi tərkibində dəyişikliklərin olması müəyyən olunmuşdur. Bütün bunlara əsasən, demək olar ki, son illərdə Dəvəçi limanı gölünə və təbii olaraq ətraf landşaftlara antropogen təsir güclənmişdir.

### Təkliflər

1. Dəvəçi limanı gölünə ətraf ərazilərdən axıdılan və sızan çirkab suların mənbələri aşkar olunmalı və həmin axıntıların qarşısının alınması məqsədilə ərazidə monitorinqin aparılmasının təşkili, göldə ekoloji vəziyyətin və hidrobiontların yaşayış şəraitinin əlverişli olunmasını təmin etmək, eləcə də su-

- yun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədilə kompleks tədbirlərin, o cümlədən meliorativ tədbirlərin görülməsilə yanaşı, gölün ətrafında əsasən kol bitkilərindən ibarət olan yaşıllıq zolaqlarının salınması da olduqca vacibdir.
2. Heyvanat aləminin bərpaı, onlardan səmərəli istifadə olunması və qiymətli fauna növlərini qorumaq üçün bu ərazilərə yasaqlıq statusu verilməsi çox vacibdir.
  3. Yuxarıda qeyd olunanları və ərazinin gərgin ekoloji şəraitini nəzərə alaraq Dəvəçi limanı gölü və onun ətraf ərazilərində hidromorf komplekslərin mühafizəsini gücləndirmək və çəmən-bataqlıq komplekslərini təbii vəziyyətdə saxlamaq məqsədilə burada qoruyq yaradılmasını məqsədəuyğun hesab edirik.

#### ƏDƏBİYYAT

1. İmanov F. Ə., Sultanov E. S., Verdiyev R. Ə. Ekohidroloji terminlərin izahlı lüğəti. Bakı: MBM mətbəsi, 2008, 160 s.
2. İsmayılova N.S. Samur-Dəvəçi ovalığı və Qusar maili düzənliyinin müasir aqroirriqasiya landşaftları və onların ekoloji problemləri: coğr.elm. nam. ...dis. avtoref. Bakı, 2007, 25s.
3. Məmmədov V.A. Kür çökəkliyi göllərinin ekohidroloji problemləri və onların tənzimlənməsinin əsas prinsipləri. Bakı: Nafta-Press, 2011, 340 s.
4. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarif, 1998, 400 s.
5. Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası və onların optimallaşdırılması yolları: coğr. elm. dok. .... dis.avtoref. Bakı, 2013, 47s.
6. Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S., R.R. Sədullayev. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı təbii landşaftlarının antropogen transformasiyası və müasir yüklənməsinin kosmik şəkillərdən alınan informasiyalarla tədqiqi // Bakı Universitetinin xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, 2014, № 4, s. 111-117.
7. Абдулла-заде А.А. Водобеспечение и водоохрана Каспийского побережья Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989, 52 с.
8. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970, 444 с.
9. Владимирова А.М., Орлов В.Г., Сакович В. М. Экологические аспекты использования и охраны водных ресурсов (вод суши). Санкт-Петербург: РГГМИ, 1997, 126 с.
10. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под редакцией профессора А.Д.Семёнова. Гидрометеиздат, Ленинград, 1977, 542 с.

#### ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЗЕРА ДЕВЕЧИНСКИЙ ЛИМАН И ОКРУЖАЮЩИХ ЛАНДШАФТОВ И МЕТОДЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

Я.А.ГАРИБОВ, Э.С.СУЛТАНОВ

#### РЕЗЮМЕ

Разнообразные нагрузки на природные комплексы, приведшие к их антропогенной трансформации, резко изменили гидроморфные комплексы Самур-Девечинской равнины. Загрязнение поверхностных вод является основным фактором, нарушающим экологический баланс ландшафта. В последние годы было обнаружено все большее увеличение антропогенного воздействия на озеро Девечинский лиман. На основе анализа данных многолетних наблюдений было выявлено изменение гидрохимического состава озерной воды, оценка качества воды была произведена на основе показателей качества поверхностных вод в соответствии с экологической классификацией среднемноголетнего значения взятых для анализа и принятых за основу целого ряда параметров.

**Ключевые слова:** Самур-Девечинская низменность, трансформация, природный ландшафт, лугово-болотные и низинно-луговые комплексы, гидроморфные комплексы, гидрохимический, микроэлементы, загрязняющие вещества, оценка качества воды.

## ECOGEOGRAPHICAL PROBLEMS OF DEVECHI PORT LAKE AND ADJACENT LANDSCAPES AND WAYS OF THEIR ELIMINATION

Y.A.GARİBOV, E.S.SULTANOV

### SUMMARY

The diversified loads of anthropogenic transformation of the natural complexes dramatically changed the hydromorphic complexes of Samur-Davachi plain. Pollution of surface waters is one of the main factors that disturbs the environmental balance of the landscape. In the recent years there has been established an increase in the anthropogenic impacts to Devechi port lake. According to the analysis of the long term observation data, there have been defined changes in the hydrochemical composition of the lake water, water quality was estimated on the basis of average perennial amount of some parameters analysed in accordance with the ecological classification of surface waters due to their quality.

**Keywords:** Samur-Devechi lowlands, transformation, natural landscape, meadow-marshy, and lowland-meadow complexes, hydromorph complexes, hydrochemical, micro elements, pollutants, water quality

*Redaksiyaya daxil oldu: 08.06.2017-ci il*

*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*

UOT 551.4

**KÜR ÇÖKƏKLİYİ LANDŞAFTLARINDA SƏHRALAŞMA  
PROSESİNİN YARANMASINA İQLİM AMİLLƏRİNİN TƏSİRİ**

**A.M.MİKAYİLOV**  
*mikayilov84@list.ru*  
**Bakı Dövlət Universiteti**

*Məqalədə tədqiq olunan ərazinin iqlim xüsusiyyətlərinin çoxillik gedişi təhlil olunmaqla, səhralaşma prosesinə təsiri araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, iqlim ünsürlərində baş verən dəyişiklik, landşaftlarda aridləşmənin artmasına, biokomponentlərin məhsuldarlığının azalmasına və səhralaşma ocaqlarının genişlənməsinə zəmin yaradır.*

**Açar sözlər:** iqlim, landşaft, aridləşmə, deqradasiya, səhralaşma.

Kür çökəkliyi landşaftlarında səhralaşma ocaqlarının yaranmasında və səhralaşmanın inkişafında ərazinin iqlim xüsusiyyətlərinin xüsusi rolu vardır. Bu baxımdan çökəklik ərazisinin iqliminə dair məlumatlar təhlil edilməklə səhralaşma prosesində rolu araşdırılmışdır.

Ərazinin iqlimi müxtəlif illərdə ayrı-ayrı tədqiqatçılar [4, 7, 8, 9, 10, 11] tərəfindən ölkə miqyasında hərtərəfli öyrənilmiş, çoxsaylı xəritələr tərtib olunmuşdur. Lakin ərazidə iqlim xüsusiyyətlərinin səhralaşma prosesi ilə əlaqəsi Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı və ona yaxın ərazilər istisna olmaqla [3] ümumi şəkildə indiyədək öyrənilməmişdir.

Çökəklik daxilində iqlim xüsusiyyətlərinin səhralaşma prosesinə təsiri ərazinin ayrı-ayrı rayonlar üzrə relyef şəraitindən, coğrafi yerləşməsindən, səthin litoloji tərkibindən və antropogen təsirlərlərin nəticəsindən asılı olmaqla, müxtəlif dərəcədədir. Bu xüsusiyyətlər ərazi landşaftlarının diferensiasiyasında da əksini tapmışdır.

İqlim materialların təhlili göstərir ki, səhralaşma istənilən iqlim şəraitində baş verə bilər. Lakin arid xüsusiyyətlərə malik rayonlarda bu proses daha asan və sürətli inkişaf edir. Təsadüfi deyil ki, hazırda səhralaşmanın intensivliyi və genişlənməsi arid iqlim xüsusiyyətlərinə malik ərazilərdə daha qabarıq əks olunmaqdadır.

Tədqiq olunan ərazi yarımsəhra və quru-çöl iqlimi (Kür-Araz, Ceyrançöl, Acınohur alçaqdağlığının cənub yarısı, Kiçik Qafqazətəyi maili düzənlikləri) və qışı quraq keçən mülayim-isti iqlim tipləri (Qanıx-Əyriçay, Kiçik Qafqazda 400-500 m yüksəkliklər) ilə səciyyələnir. Ümumi ərazinin istər düzənlik, istər

sə də dağətəyi hissələri bol günəş enerjisinin olması ilə digər rayonlardan fərqlənir. Ərazinin düzənlik hissəsi-Kür-Araz ovalığı və Kiçik Qafqazın dağətəyi şərq və cənub, cənub-şərq, Araz çayıboyu ərazilərində ümumi günəş radiasiyasının illik kəmiyyəti 125-135 kkal/sm<sup>2</sup>, Qanıx-Əyriçay vadisində 125-145 kkal/sm<sup>2</sup>, Ceyrançöl-Acınohurda 125-130 kkal/sm<sup>2</sup>, Mingəçevir Bozdağ sahəsində 124-128 kkal/sm<sup>2</sup> təşkil edir.

Çökəklik ərazisində iqlimin düzənlikdən dağətəyinə doğru dəyişməsi yağıntıların qeyri-bərabər paylanmasına səbəb olmuşdur. Belə ki, Kür-Araz ovalığı daxilində yağıntıların illik miqdarı 300 mm-dən az olmaqla, ərazinin şərq hissəsi ən az yağıntıların düşməsi ilə səciyyələnir və illik kəmiyyəti 100 mm-dən azdır. Bu kəmiyyət Ceyrançöl-Acınohur alçaqdağlığında və Kiçik Qafqaz dağətəyi düzənliyində 200-400 mm, Qanıx-Əyriçay vadisində isə 400-600 mm təşkil edir. Burada ayrı-ayrı ərazilər daxilində yer səthi hava qatının orta illik temperaturu Kür-Araz ovalığında daha yüksək olub 14,5C<sup>0</sup>-dən artıqdır. Orta illik temperatur Ceyrançöl-Acınohurda 12-14 C<sup>0</sup>, Qanıx-Əyriçay vadisində 10 C<sup>0</sup>, Kiçik Qafqazın dağətəyi, düzənlik ərazilərində 10-14 C<sup>0</sup> təşkil edir.

Orta illik mütləq maksimum və minimum temperaturlar da müxtəliflik təşkil edir. Mütləq maksimum temperatur Kür-Araz ovalığında daha çox olmaqla +43 C<sup>0</sup>-ə çatır. Mütləq minimum temperatur isə bu ərazidə -22C<sup>0</sup> təşkil edir. Qanıx-Əyriçay vadisi Ceyrançöl-Acınohur alçaqdağlığı və Kiçik Qafqaz dağətəyi və düzənlik ərazilərində isə bu göstəricilər müvafiq olaraq +37+40C<sup>0</sup>, -18C<sup>0</sup>, +37+42C<sup>0</sup>, -20-22C<sup>0</sup>, +35+40C<sup>0</sup>, -14-22C<sup>0</sup>-ə bərabərdir.

Çökəklik üzrə havanın 10C<sup>0</sup>-n yuxarı orta sutkalıq temperaturlarının cəmi Kür-Araz ovalığında 4500 saata qədər təşkil edir. Yalnız Ceyrançölün şimal-qərb qurtaracağında və Qanıx-Əyriçayın 300-500 m-ə qədər yüksəkliklərində 3000-3800C<sup>0</sup> təşkil edir.

Tədqiq olunan ərazidə bütün düzənlik və dağətəyi ərazilərində temperaturu 5C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin sayı 260-290 gün, 10C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin sayı 200-220 gün, 15C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin sayı 150 gün, 20C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin sayı 100-125 gün, 25C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin sayı 65-75 gün, 30C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin sayı isə 25-35 gün arasında təbəddüd edir. Temperaturu 15C<sup>0</sup>-dən yuxarı olan günlərin minimum kəmiyyəti yalnız Kür-Araz ovalığının mərkəzi və şərq, cənub-şərq hissəsində müşahidə edilməklə 175 gündən çoxdur [2, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. İllik rütubət çatışmazlığı təhlillərə əsasən, bütün sahələrdə müşahidə olunmaqla, müxtəlif qiymətlərə malikdir. Belə ki, Kür-Araz ovalığında il ərzində rütubət çatışmazlığı 700-900 mm təşkil etməklə cənub-şərq hissədə bu qədər artaraq 1200 mm-ə qədər çatır. Ceyrançöl-Acınohur alçaqdağlığında bu kəmiyyət 500-900 mm, Qanıx-Əyriçay vadisində 300 mm, Kiçik Qafqaz dağətəyi və düzənlik ərazilərində isə 500-900 mm təşkil edir.

Çökəklik daxilində quraqlıq günlərin sayı bütün ərazi üzrə əsasən iyun-sentyabr aylarında olmaqla əsasən bitkilərin daha çox rütubət tələb etdiyi dövrü



əhatə edir. Quraq günlərin sayı ən çox Kür-Araz ovalığının mərkəzi hissəsində Kürün sol sahilində müşahidə edilməklə, 25-50 gün təşkil edir. Quraq günlərin sayı ovalığın digər əraziləri daxil olmaqla, Qanıx-Əyriçay, Ceyrañçöl-Acınohur, Kiçik Qafqazın dağətəyi və düzənlik ərazilərində 10-25 günə bərabər olub, yalnız Kürün delta hissəsindən Ələtə qədər nazik zolaq şəklində dəniz sahili boyunca və Ceyrañçölün qərb qurtaracağında 5-10 gün təşkil edir [4].

Ərazidə illik termiki rejimin, günəş radiasiyasının, mümkün buxarlanma kəmiyyətlərinin yüksək olması, yağıntıların azlığı, isti quru küləkli günlərin olması ümumilikdə torpaq-bitki örtüyünün zəif dayanıqlığına zəmin yaradan amillərdəndir. Bütün çökəklik ərazisində yağıntıların ilin əsasən yaz-payız aylarında düşməsi, quraq dövrün çox olması və buxarlanmanın yağıntıların miqdarından təqribən iki dəfəyədək çox olması, torpaqda rütubət çatışmazlığının yaranmasına səbəb olur.

Səhralaşma prosesi bilavasitə iqlim ünsürləri və onları əmələ gətirən amillərlə sıx bağlıdır. İqlimdə baş verən istənilən istiqamətli dəyişkənlik ərazi landşaftlarının bütün komponentlərinə, o cümlədən səhralaşma prosesinin gedişinə aparıcı amil kimi təsir göstərir. Lakin iqlimin aridləşmə təmayülü ilə səhralaşma prosesi daha sıx bağlıdır. İqlimin çoxillik gedişinin istiqamətini müəyyən etməklə, səhralaşmanın təzahür xüsusiyyətlərini aşkara çıxarmaq mümkündür [3]. Respublikamızda da bu istiqamətli tədqiqatlar ilk dəfə NMR-nin arid geokomplekslərində (Quliyeva S.Y., 1992) və Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı və ona yaxın ərazilərdə (Əsgərova H.H., 1999) aparılsa da, Kür çökəkliyi ərazisində hələ də tədqiq olunmamışdır. Bu baxımdan ərazinin landşaft komplekslərində səhralaşma prosesinin inkişafının iqlim dəyişkənliyi ilə əlaqəsinin tədqiqi böyük elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə, ilk dəfə olaraq, Kür çökəkliyi ərazisində ETSN-nin MHD-nin ayrı-ayrı meteoroloji məntəqələr üzrə çoxillik dövr məlumatları və ədəbiyyat materialları ümumilikdə təhlil olunmaqla, iqlim ünsürlərində baş verən kəmiyyət dəyişiklərinin landşaftların səhralaşma prosesinə təsiri aşkara çıxarılmışdır.

Cədvəl 1

**Temperaturun çoxillik dövrlər üzrə orta illik qiymətləri (C<sup>0</sup>).**

<b>I dövr. 1891-1960</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	14,7	14,6	14,5	14,3	14,5	14,5	14,8
<b>II dövr. 1961-1990</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	14,6	14,9	14,9	14,8	15,0	14,8	15,0
<b>III dövr. 1991-2005</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	15,3	15,5	15,7	15,4	15,5	15,4	15,5

Cədvəl 2

**Temperaturun çoxillik dövrlər üzrə tərəddüdləri (C<sup>0</sup>)**

<b>II dövrün I dövrə nisbətən tərəddüdləri</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	-0,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,2	0,7
<b>III dövrün I dövrə nisbətən tərəddüdləri</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	0,6	0,9	1,2	1,2	1,0	0,9	0,7
<b>III dövrün II dövrə nisbətən tərəddüdləri</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	0,5

Cədvəl 3

**Yağıntılarn dövrlər üzrə orta çoxillik qiymətləri (mm)**

<b>I dövr. 1891-1960</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	444	283	325	300	220	246	304
<b>II dövr. 1961-1990</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	466,7	325,1	350,2	305,4	249,9	285,2	347,8
<b>III dövr. 1991-2005</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	359,6	257,5	302,7	295,2	209,6	225,3	328,5

Cədvəl 4

**Yağıntılarn dövrlər üzrə orta çoxillik qiymətlərinin tərəddüdləri (mm)**

<b>II dövrün I dövrə nisbətən tərəddüdləri</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	22,7	42,1	25,2	5,4	29,9	39,2	43,8
<b>III dövrün I dövrə nisbətən tərəddüdləri</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	-84,4	-25,5	-22,3	-4,8	-10,4	-20,7	24,5
<b>III dövrün II dövrə nisbətən tərəddüdləri</b>							
Orta çoxillik	Göyçay	Yevlax	Kürdəmir	Zərdab	Hacıqabul	Salyan	Mingəçevir
	-107,1	-67,6	-47,5	-10,2	-40,3	-59,9	-19,3

Cədvəl 5

**Ceyrañçöl və Sarıca məntəqələrində temperaturun dövrlər üzrə orta çoxillik qiymətləri, onların tərəddüdləri (C<sup>0</sup>)**

	1961-1990	1991-2005	Tərəddüdlər	1891-1960	1961-1990	Tərəddüdlər
	Sarıca düzü			Ceyrañçöl düzü		
Orta çoxillik	13,2	13,4	0,2	12,8	13,3	0,5

Cədvəl 6

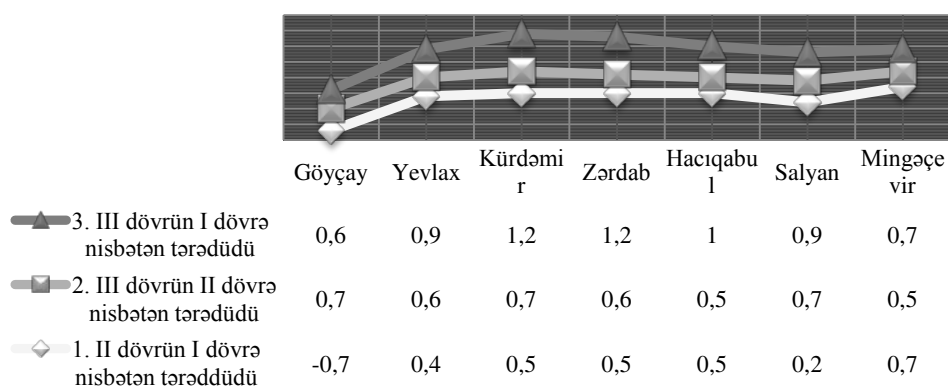
**Ceyrañçöl və Sarıca məntəqələrində yağıntılarn dövrlər üzrə orta çoxillik qiymətləri, onların tərəddüdləri (mm)**

	1891-1960	1961-1990	Tərəddüdlər	1961-1990	1990-2005	Tərəddüdlər
	Sarıca düzü			Ceyrañçöl düzü		
Orta çoxillik	375	439,1	64,1	357,8	297,9	-59,9

Çökəklik ərazisində çoxillik iqlim məlumatlarının təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, son 100 illik dövrdə qlobal miqyasda baş verən istiləşmə Azərbaycan ərazisinin iqliminə də təsir göstərməklə, arid xüsusiyyətlərlə səciyyələnən Kür çökəkliyində bir sıra iqlim ünsürlərində öz əksini tapmışdır. Ərazi üzrə temperatur və yağıntının dövrlər üzrə (1890-1960; 1961-1990; 1991-2005) orta qiymətlərinin (cədvəl 1) təhlili göstərir ki, son dövrdə baş verən istiləşmə orta çoxillik temperaturun artmasına (cədvəl 2,5), yağıntıların isə azalmasına (cədvəl 3, 4,6) səbəb olmuşdur.

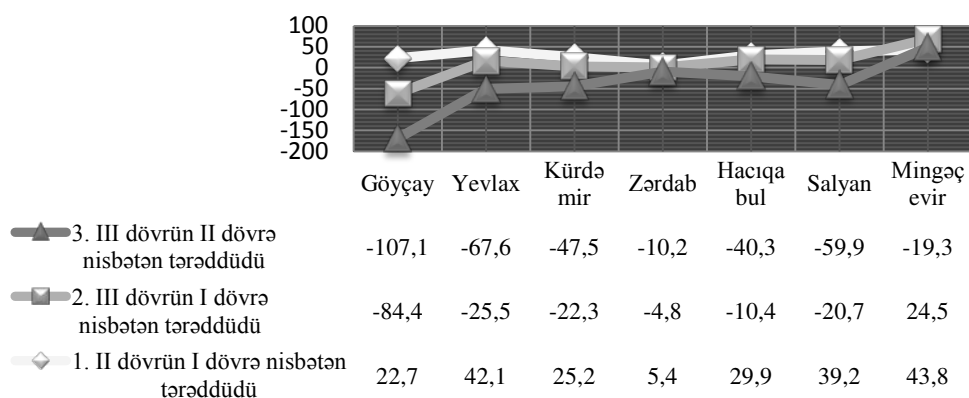
**Diaqram 1**

**Temperaturun çoxillik dövrlər üzrə təərəddüdü (C0)**



**Diaqram 2**

**Yağıntının çoxillik dövrlər üzrə təərəddüdü (mm)**



Bu proses ərazi landşaftlarında rütubət çatışmazlığının, aridliyin artmasına, çayların su ehtiyatının azalmasına, qrunt sularının minerallaşma dərəcəsinin

yüksəlməsinə, mövcud meşə və kolluqların deqradasiyasına, arid-denudasiya proseslərinin daha da intensivləşməsinə, albedonun artmasına, zəif dayanıqlığa malik landşaft komponentlərinin bioloji məhsuldarlığının azalmasına və s. zəmin yaratmaqla, nəticə etibarilə səhralaşmaya birbaşa təsir edərək prosesin intensivləşməsinə, genişlənməsinə səbəb olur.

Məlumatların təhlili göstərir ki, ayrı-ayrı illərlə müqayisədə 1995, 1998, 2000, 2003, 2010-cu illər ən isti illər kimi fərqlənməklə, kəskin quraqlıqların olması ilə səciyyələnmişdir[5].

Bununla belə çökəklik ərazisində mikroiklim şəraiti, ümumi iqlim dəyişkənliyi fonunda antropogen təsirlərlə də kəskin dəyişikliyə məruz qalır. Ərazi qədimdən insanların təsirinə məruz qalmaqla, hazırkı dövrdə də, respublikamızın ən intensiv istismar olunan regionudur. İnsanların müxtəlif istiqamətli nizamsız təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində torpaq səthinin pozulması, bitki örtüyünün deqradasiyası, meşə və kolluqların qırılaraq yox edilməsi, yolların, kanalların, kollektorların, yaşayış məskunlarının salınması, faydalı qazıntıların istismar edilməsi, sənaye, tikinti obyektlərinin genişləndirilməsi, mal-qaranın systemsiz otarılması və s. bütövlükdə mikroiklim şəraitinin dəyişilməsinə səbəb olur. Nəticədə isə torpaq qatı daha da aridləşir, bir sıra ekzogen proseslərin (eol, eroziya, arid denudasiya və s.) intensivliyi artmaqla, səhralaşma prosesi daha da intensivləşir.

Mikroiklim şəraitinin dəyişilməsi əsasən yay aylarında müşahidə olunur. Yüksək temperatur və nisbi rütubətliyin az olması, buxarlanma qabiliyyətinin artması bitki örtüyündə dönməyən dəyişikliklərin yaranmasına, zəif dayanıqlığa malik populyasiyaların məhv olmasına, müxtəlif formasiyaların növ tərkibinin dəyişilməsinə, onların sayının azalmasına, quraqlığa davamlılığının və rəqabətə qabiliyyətinin azalmasına və s. səbəb olur. İqlimdə baş verən ümumi dəyişkənlik ünsürlərdə əksini tapmaqla səhralaşma meylinin artmasına zəmin yaradırsa, antropogen təsirlər də, mikroiklimin dəyişilməsinə təkan verməklə, ümumilikdə səhralaşma prosesinin inkişafına və intensivliyinə potensial zəmin yaradır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının aqroiqlim atlası, 1993.
2. Budaqov B.Ə. Azərbaycan təbiəti. Bakı: Maarif, 1988, 204 s.
3. Əskərova H.H. landşaftların səhralaşmasının fitocoğrafi xüsusiyyətlərinin tədqiqi (Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı və Ceyrançöl alçaq dağlığı timsalında). Bakı: Elm və təhsil, 2012, 184 s.
4. Hacıyev Q.Ə., Rəhimov V.Ə. Azərbaycan SSR inzibati rayonlarının iqlim səciyyəsi. Bakı: Elm, 1977, 270 s.
5. Mahmudov R.M. Qlobal iqlim dəyişmələri-səbəblər və təbii fəlakətlər. Hidrometeorologiya və Ətraf Mühitin Monitorinqi. 2006. №3, s. 22-32.
6. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarif, 1998, 400 s.
7. Исмаилов И.А. Условия формирования значительных осадков над центральной степной зоной Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1969, 121 с.

8. Климат Азербайджана. Под ред. А.А. Мадатзаде и Э.М. Шихлинского. Баку: АН Азерб. ССР, 1968, 340 с.
9. Шихлинский Э.М. Атмосферные осадки Азербайджанской ССР. Баку: АН Аз.ССР, 1949, 330 с.
10. Шихлинский Э.М. Тепловой баланс Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1969, 199 с.
11. Эйюбов А.Д. Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР. Баку: АН Азерб. ССР, 1968, 188 с.

## **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОПУСТЫНИВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ**

**А.М.МИКАИЛОВ**

### **РЕЗЮМЕ**

В статье были рассмотрены влияние климатических факторов на основе многолетнего анализа. Было также выявлено, что изменения, происходящие в климате, влияют на увеличение аридности ландшафтов и уменьшению продуктивности биокomпонентов, в результате чего были увеличены очаги опустынивания.

**Ключевые слова:** климат, ландшафт, аридизация, деградация, опустынивание.

## **INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS TO DESERTIFICATION OF KURA LOWLAND LANDSCAPES**

**A.M.MİKAYİLOV**

### **SUMMARY**

The publication investigates the impacts of the considered territory's climatic characteristics to the desertification process. It's established that, changes in climatic factors increase landscape aridization, decrease productivity of biocomponents and broaden desertification centers.

**Key words:** climate, landscape, aridity, degradation, desertification.

*Redaksiyaya daxil oldu: 12.06.2017-ci il*

*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*

**UOT 911.52****BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACINDA ƏHALİNİN  
LANDŞAFT SEKTORLARI ÜZRƏ MƏSKUNLAŞMASININ  
COĞRAFİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ****L.H.HƏSƏNƏLİYEVƏ****Bakı Dövlət Universiteti****hasanalievaleman@gmail.com**

*Məqalədə tədqiqat nəticəsində Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında submeridional istiqamətdə iqlim üsurlərinin, relyef formalarının və hipsometrik göstəricilərin xüsusiyyətlərinin təsiri ilə formalaşmış 3 landşaft sektoru, 2-si əsas - (Samur-Vəlvələçay-humid və Ataçay-Sumqayıtçay-arid), 1-i isə keçid (Vəlvələçay-Ataçay-semi-humid) müəyyən edilmişdir. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı dağ geosistemlərində ayrılmış sektorlar daxilində yaşayış məntəqələrinin və onlarda məskunlaşmış əhalinin sayı, məşğuliyəti, təsərrüfat sahələrinin paylanması işıqlandırılmışdır.*

*Ayrılmış sektorlar daxilində formalaşmış landşaft-ekoloji şəraitin təsiri ilə yaşayış məntəqələrinin və əhalinin məskunlaşması kəskin dəyişir. Samur-Vəlvələçay -397 (75%) yaşayış məntəqəsində 399.544 (79,4%) nəfər; Vəlvələçay-Ataçay -103 (19,5%) yaşayış məntəqəsində 89.187 (17,7%) nəfər; Ataçay-Sumqayıtçay - 29 (5,5%) yaşayış məntəqəsində 14.731 (2,9%) nəfər əhali məskunlaşmışdır.*

**Açar sözlər:** sektorluq, antropogen transformasiya, landşaftın yüksəklik diferensiasiyası, dağdaxili çökəkliklər, landşaft-ekoloji şərait, məskunlaşma

Dağlıq ölkələrdə landşaft qurşaqları üzrə əhalinin və yaşayış məntəqələrinin şaquli paylanma qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi aktuallığı ilə fərqlənir. Bu problemin ən mühüm aspektlərindən biri də submeridional sektorlarda yaşayış məskunlaşma qanunauyğunluqlarını aşkar etməkdən ibarətdir. Tədqiq olunan ərazinin müasir landşaftları mürəkkəb diferensiasiya xüsusiyyətlərinə malik olub, relyefin mütləq yüksəkliyinin, süxurların litoloji substratı, dağ yamaclarının ekspozisiyası, iqlim və ekzogen geomorfoloji proseslərin qarşılıqlı əlaqə və təsirinə nəticəsində formalaşmışdır. Məqalədə Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı geokomplekslərinin yüksəklik-məkan diferensiasiyası fonunda əhali məskunlaşmasının coğrafi xüsusiyyətləri və onların funksional təsərrüfat fəaliyyətinin yerləşmə qanunauyğunluqları araşdırılmışdır [2,8,9].

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı landşaftlarının yüksəklik-məkan diferensiasiyası relyefin mütləq hündürlüyünün tədricən yüksəlməsi fonunda baş verir. Ərazidəki landşaft komplekslərinin ekoloji-coğrafi şəraitin təhlilinə

əsasən ilk dəfə olaraq Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında submeridional istiqamətdə 3 landşaft sektoru müəyyən edilmişdir [5,6]. Bu sektorlardan 2-si əsas (Samur-Vəlvələçay-humid və Ataçay-Sumqayıtçay-arid), 1-i isə keçid (Vəlvələçay-Ataçay-semi-humid) sektordur. Samurçay-Vəlvələçay arası sektor özünün ekoloji-coğrafi xüsusiyyətlərinə görə ondan cənub-şərqdə yerləşən sektorlara nisbətən yeni tektonik mərhələdə intensiv qalxmaya məruz qalmış və bu sektorun dağlıq hissəsi müasir relyefdə maksimal qalxmaya sahələri (Bazardüzü, 4466m; Tufandağ, 4193m; Şahdağ,4243m; Qızılqaya (3724m) kimi təzahür edir. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının landşaft sektorları üzrə əhalinin paylanması cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

**Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının landşaft sektorları üzrə əhalinin paylanması**

Landşaft sektoru	Landşaft qurşağı	Əlverişlilik dərəcəsi	İqlim tipi	Atmosfer yağıntıların orta illik miqdarı, mm		Havanın nisbi rütubətliyi, %	10 <sup>0</sup> -dən artıq temperatur turlar cəmi	Yaşayış məntəqələrinin sayı		Əhalinin sayı, min nəfər			
				0-500	500 >			0-500	500 >	0-500	500 >		
Samur-Vəlvələçay	Yarımsəhra, introzonal düzən meşə, meşə-çöl, alçaq və ortadağlıq meşə, subalp, alp çəmənlikləri	Daha əlverişli	ET, DWcX, DW <sup>w</sup> b, Cfb, Cfa, CBSsa, CS <sup>a</sup>	324	981	78-81	3600-3900 <sup>0</sup>	397 75.0	399.544 79.4	242 45.7	155 29.3	242.071 48.1	157.483 31.3
Vəlvələçay-Ataçay	Yarımsəhra, quruçöl, alçaq və ortadağlıq meşə, subalp, çəmənlikləri,	əlverişli	DWCX, DW <sup>w</sup> b, CS <sup>a</sup> , CBSsa, CS <sup>a</sup>	308	403	76-73	3000-4000 <sup>0</sup>	103 19.5	89.187 17.7	67 12.7	36 6.8	83.301 16.5	5.886 1.2
Ataçay-Sumqayıtçay	Yarımsəhra, quruçöl, ortadağlıq meşə, subalp çəmənlikləri	Az əlverişli	DW <sup>w</sup> b, CS <sup>a</sup> , CBSsa	200	430	73	3200-4200 <sup>0</sup>	29 5.5	14.731 2.9	13 2.5	16 3.0	10.873 2.2	3.858 0.7

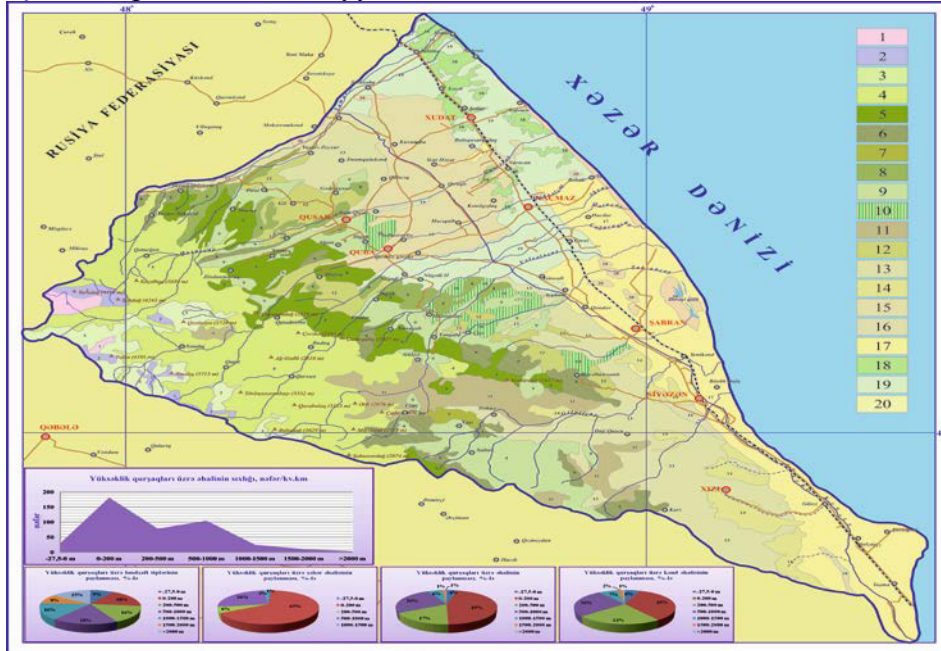
**Qeyd:** ET- dağlıq tundra iqlimi; Dwcx- qışı quraq keçən soyuq iqlim; Cs<sup>a</sup> – yay quraq keçən mülayim-isti iqlim; Cs<sup>b</sup> – yay quraq keçən mülayim-isti iqlim, Cfa – yağıntıları təxminən bərabər paylanan mülayim-isti iqlim, CBSsa – yay quraq keçən mülayim-isti yarımsəhra və quruçöl iqlimi. a - ən isti ayın temperaturu +22 °C; b - ən isti ayın temperaturu +22 °C, 4 ayın temperaturu +10°C-dən çoxdur; c – 1-ci ayın temperaturu +10°C-dən çoxdur; s – yay fəslə daha quraqdır; w - qış fəslə daha quraqdır; x – maksimum yağıntı yayın əvvəlində düşür; f – həmişə rütubətlidir.

Samur-Vəlvələçay sektorunun dağlıq hissəsi özünün kəskin iqlim və sinoptik hava şəraitinə və morfoiqlim qurşaqlarının sayının çoxluğuna görə fərqlənir. Burada bulud əmələgəlmə şəraiti ən çox Şahdağ yastanının şimal-şərq yamacında Siyəzən tektonik yarıma xətti üzərində formalaşır və sektorun dağlıq hissəsinə doğru artır. Bulud örtüyünün əmələ gəlməsi açıq havada hər gün səhər saat 9-10 arası müşahidə olunur və bu örtük sıxlaşaraq Şahdağ sinklinal yastanının şimal-şərq yamacında cənub-qərb istiqamətində Qusarçay dərəsinə tərəf hərəkət edərək, bütün dağlıq ərazini əhatə edir. Müasir relyefdə Yan silsilənin şimal-şərq yamacında Siyəzən tektonik sınma xətti və ona köndələn istiqamətdə çay dərələri boyu kəsilən dik və uçurumlu qayalı yamaclar (300-500 m) üstünlük təşkil edir. Samurçay-Vəlvələçay sektoru yeni tektonik mərhələdə, maksimal qalxma sahəsi çayların maksimal kəsilməsi ilə səciyyələnir. Burada çay dərələrinin relyefi kəsməsi 1800-1900 m təşkil edir (xəritə 2).

Samurçay-Vəlvələçay sektorunun dağlıq hissəsi maksimal tektonik qalxma zonası olmaqla, burada formalaşmış Samur, Qusarçay, Qudyalçay kimi gursulu dağ çaylarının gətirmə materiallarını Samur-Dəvəçi ovalığının Xəzər dənizi sahilinə qədər uzun məsafəyə aparır və Şollar düzənliyi sahəsində qalınlığı 100 m-dən artıq örtük yaradır [3,5]. Bu da Şollar düzənliyində landşaftın litoloji və hidrogeoloji şəraitinin dəyişilməsinə və hidromorf landşaftların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Buna görə də Şollar düzənliyində düzənliklərin meşə landşaftı birbaşa dəniz sahillərinə kimi inkişaf edir. Əlverişli litoloji şəraitlə əlaqədar olaraq Şollar düzənliyinin qərb yüksək dağlıq sahəsində keçmişdə mövcud olmuş meşə örtüyü intensiv antropogen təsirlərə (80-90%) məruz qalaraq, düzənliklərin çöl landşaftlarına transformasiya olunmuş və burada bağ-selitəb və bağ sahələri yaradılmışdır [9]. Bu landşaft sektoru daxilində Baş Qafqaz və Yan silsilələr arasında bir sıra dağdaxili çökəklikləri (Şahnabad, Xınalıq, Söhüb, Yerfi, Qonaqkənd) yerləşir. Bu çökəkliklərin hər biri şimal-qərbdən cənub-şərq istiqamətində özündən əvvəlki çökəklikdən 400-500 m alçaqda yerləşir və bir-biri ilə kiçik dağ tirələri ilə ayrılır. Şahnabad, Xınalıq və Söhüb çökəklikləri uyğun olaraq 2700, 2210, 1600 m yüksəkliyə uyğun gəlir. Söhüb (1600m) və Yerfi (1200 m) çökəkliklərini bir-birindən ayıran və mütləq yüksəkliyi 1400-1500 m olan tirənin cənub yamaclarında subalp çəmənlikləri yovşanlı çöllərlə əvəz olunur. Bu keçid zonada atmosfer yağıntılarının miqdarı nisbətən az olduğundan yovşanlı çöllər inkişaf edir. İqlimin Qonaqkənd, Yerfi çökəkliklərində aridləşməsi ilə əlaqədar olaraq çöllərin arealı nəzərəcarpacaq dərəcədə genişlənir və meşə zonasını 2 hissəyə ayırır. Vəlvələçayın sol sahilində yerləşən Qonaqkənd çökəkliyində lokal rütubətlənmə ilə əlaqədar olaraq hidromorf çəmənələr formalaşır. Landşaft komplekslərində keçid sərhədlərin düzxətli olmadığına işarə edən V.V.Dokuçayev göstərirdi ki, "Təbiət riyaziyyat deyil". Ona görə də komplekslərin sərhədi düzxətli deyil, zolaq şəklində keçir. Göstərilən dağdaxili çökəkliklərin cənub-şərq davamında Xaltan (800m) və Dəhnə (400m) çökəklikləri yerləşir və onlar daha arid



landşaft kompleksləri ilə səciyyələnir [6,7].



Şək. 2. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı landşaft tipləri üzrə əhalinin və yaşayış məntəqələrinin paylanması xəritəsi

**Landşaft tipləri:** 1.Nival landşaft kompleksi, 2.Subnival landşaft kompleksi, 3.Alp çəmənlikləri, 4.Subalp çəmənlikləri, 5.Orta dağlığın fisdıq-vələs meşələri, 6.Orta dağlığın palıdvələs meşələri, 7.Arid-denudasion ortadağlığın arid meşələri, 8.Alçaqdağlığın palıd, vələs, qismən fisdıq meşələri, 9.Ortadağlığın meşə kollu çəmənlikləri, 10.Alçaq dağlığın meşə kolluqları, 11.Orta və alçaqdağlığın humid çölləri, 12.Alçaqdağlıq və qismən ortadağlığın kserofit kollu quru çölləri, 13.Arid-denudasion alçaqdağlığın yarımsəhraları, 14.Allüvial-prollüvial düzənliklərin quru çölləri, 15.Allüvial, allüvial-prollüvial, prollüvial-dellüvial düzənliklərin yarımsəhraları, 16.Abrasion-akkumulyativ düzənliklərin yarımsəhraları, 17.Allüvial-prollüvial düzənliklərin enliyarpaqlı introzonal meşə kompleksləri, 18.Allüvial-prollüvial düzənliklərin kolluqları və meşə kolluqları, 19.Akkumulyativ düzənliklərin bataqlıq-çala-çəmən kompleksi, 20.Orta dağlığın kserofit və yarımkserofit kollu quru çölləri.

Bu landşaft sektorunda məskunlaşmış əhali funksional təsərrüfat sahələrinin müxtəlif istiqamətlərlə məşğuldurlar. Ərazinin Şollar düzənliyində taxılçılıq, bostançılıq, tərəvəzçilik, bağçılıq, yem əkinçiliyi və maldarlıq təsərrüfatları inkişaf etmişdir. Samur-Abşeron kanalından qərbdə əsas funksional təsərrüfat sahələri bağçılıqdan ibarətdir.

Bağçılıq təsərrüfat sahəsi çay dərələri boyu alçaqdağlığın içərilərinə doğru geniş areala malikdir. Bağçılıq təsərrüfat sahələri Samurçay dərəsi boyu Zuxul kəndinə (800 m-ə qədər), Qusarçay dərəsi boyu Zindanmuruq-Caqar kəndlərinə (1000-1100 m-ə), Vəlvələçay dərəsi boyu isə Qonaqkənd (1100-1200 m) yaşayış məntəqəsinə qədər geniş sahəni əhatə edir. Ərazinin dağlıq hissəsində heyvandarlıq təsərrüfat sahələri də geniş inkişaf areala malikdir.

Vəlvələçay-Ataçay arasında yerləşən landşaft sektoru özünün ekocoğrafi xüsusiyyətlərinə görə yarımərid xarakter daşıyır. Samur-Vəlvələçay və Ataçay-Sumqayıtçay sektorları arasında keçid təşkil edir. Keçid sektorun şimal-qərb yarısının landşaftları Samur-Vəlvələçay sektoruna, cənub-şərq yarısı isə Ataçay-Sumqayıtçay sektoru landşaftlarına uyğun gəlir. Vəlvələçay-Ataçay sektoru arasında dağlıq relyefin alçalması və iqlimin aridləşməsilə əlaqədar olaraq dənizsahili düzənliklərin yarımşəhra kompleksləri dağətəyi alçaqdağlığın şimal-şərq yamaclarına tərəf areallarını genişləndirir. Sektor daxilində landşaft kompleksləri dağlıq və düzənlik hissələrdə aridliyi ilə seçilir. Vəlvələçay-Ataçay sektoru daxilindəki dağ meşələri arid və yarımərid xarakter daşıyır. Sektorun dağlıq hissəsində yerləşən Qonaqkənd, Xaltan və Dəhnə çökəkliklərində arid landşaft komplekslərinin formalaşması səbəbindən dağ meşələrinin bütövlüyü pozulur. Meşələr yalnız Yan silsilənin şimal-şərq və Baş Qafqaz silsiləsinin şimal-şərq yamacında formalaşmışdır. Beləliklə, dağdaxili meşə landşaftlarının bütövlüyü pozularaq geniş areallı quru çöllərlə əvəz olunur və yalnız onlar göstərilən 2 areal daxilində öz inkişaf xüsusiyyətlərini yaxşı saxlayır.

Ataçay-Sumqayıtçay arasında yerləşən cənub-şərq landşaft sektoru özünün daha arid xarakter daşması ilə səciyyələnir. Bu sektor daxilində həm düzənlik, həm də dağ landşaftları yüksək aridliyi ilə seçilir. Ataçay-Sumqayıtçay sektoru daxilində Gilgilçay, Ataçay çökəkliklərinin formalaşması ilə dağ landşaftları, xüsusilə Dübrar dağı sahəsində yerli hava dövrünün təsiri ilə landşaftın inversion xarakter daşmasına və tikanlı yastıqçalıların-gəvən kollarının geniş sahə tutaraq, cəngəllik yaratmasına və dağ-çəmən çöllərinin yaranmasına səbəb olur. Ərazidəki landşaft komplekslərinin funksional inkişafını yaxşılaşdırmaq məqsədilə çəmən-çöllərini gəvən və tikanlı kollardan təmizləmək daha məqsədəuyğundur.

Samur-Dəvəçi zonasında iqlim şəraiti hər bir landşaft sektorları üzrə fərqlənir. Əgər Şollar məntəqəsində orta illik temperatur  $+11,9^{\circ}\text{S}$ , Qızılburunda (Gilgilçay)  $+12,5^{\circ}\text{S}$ , Nasosnıda  $+13,9^{\circ}\text{S}$ , Sumqayıt məntəqəsində isə  $13,6^{\circ}\text{S}$ -dir. Buna müvafiq olaraq atmosfer yağıntıların miqdarı da azalır. Şollar məntəqəsində atmosfer yağıntılarının illik miqdarı 324 mm, Qızılburunda (Gilgilçay) 308 mm, Sumqayıt məntəqəsində isə 200 mm-ə bərabərdir. Atmosfer yağıntılarının göstəricilərinə əsasən Sumqayıt məntəqəsində yağıntıların illik miqdarı Şollara nisbətən 120 mm azalır. Orta illik rütubətlənmə sektorlar üzrə şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru dəyişir. 1-ci sektor daxilində yerləşən Xaçmazda 78%, 2-ci sektorda Qızılburunda (Gilgilçay) 76%, Sumqayıt məntəqəsində isə 73% təşkil edir [2,10].

Əlverişli ekoloji-coğrafi şəraitə malik olan Samur-Vəlvələçay sektorunda yaşayış məntəqələri daha sıx yerləşməklə sayı 397-ə bərabərdir. Bu yaşayış məntəqələrindən 242-si Samur-Dəvəçi ovalığında yerləşir. Birinci sektor daxilində məskunlaşmış əhalinin ümumi sayı 399.544 nəfər təşkil edir. Düzən ərazidə yerləşən 242 yaşayış məntəqəsində 242.071 nəfər, dağlıq ərazidəki 155

yaşayış məntəqəsində 157.483 nəfər əhali məskunlaşmışdır [1,6,7]. Bu sektor daxilində bütövlükdə tədqiqat ərazisindəki yaşayış məntəqələrinin və onlarda məskunlaşmış əhalinin 2/3 hissəsi cəmləşmişdir və öz yüksək sıxlığı ilə digər sektorlardan kəskin fərqlənir. Son dövrlərdə əhalinin təsərrüfat fəaliyyətinin genişlənməsi ilə əlaqədar dağətəyi sahələrdə Bakı-Dərbənd magistral yolunun kənarlarında, Vladimirovka, Kuzunqışlaq kəndləri ərazisində, Quba Tələbiqışlaq kəndləri arasında yeni alma bağları, Şirvanovka, Zuxul kəndləri sahəsində fındıq bağları salınmışdır. Ərazidə emal sənaye müəssisələrinin müxtəlif istiqamətləri fəaliyyət göstərir.

Vəlvələçay-Ataçay sektorunda yerləşən 103 yaşayış məntəqəsindən 67-si düzən, 36-sı isə dağlıq ərazinin payına düşür. Bu sektorun düzənlik və dağətəyi hissəsində 83.301 nəfər, dağlıq hissəsində isə 5.886 nəfər əhali məskunlaşmışdır. Bu yaşayış məntəqələrinin böyük əksəriyyəti çay dərələrində və dağarası çökəkliklərdə (Xaltan, Dəhnə) yerləşir.

Vəlvələçaydan cənub-şərqdə yerləşən düzənliklərdə isə iqlimin aridləşməsi ilə əlaqədar otlaq heyvandarlığı üstünlük təşkil edir. Ərazinin dağlıq hissəsində isə başlıca olaraq bağçılıq (alma, armud, giləvə və s.), bostançılıq (əsasən kələm, kartof), orta və yüksək dağlıq ərazilərdə əsasən heyvandarlıq və qismən bostançılıq təsərrüfat sahələri formalaşmışdır.

Ataçay-Sumqayıtçay sektoru daha əlverişsiz ekoloji-coğrafi şəraiti ilə səciyyələnir və burada iqlim kəskin aridləşməyə məruz qalır. Bu səbəbdən sektor daxilində yerləşən yaşayış məntəqələri və onlarda məskunlaşmış əhalinin sayı kəskin azalır. Buradakı 29 yaşayış məntəqəsinin 13-ü düzən, 16-sı dağlıqda yerləşir. Sektor daxilində düzənlikdə 10.873, dağlıqda isə 3.858 nəfər əhali məskunlaşmışdır [1]. Bu landşaft kompleksində həyatı sahələrdə selitebbağ və əkin sahələri (kələm, kartof, qarğıdalı və s.) inkişaf etmişdir. Burada bostan, tərəvəz bitkiləri kiçik areallarda yetişdirilir. Landşaft kompleksləri daxilində məskunlaşan əhali əsasən heyvandarlıqla məşğul olur və heyvandarlığın inkişafında dağ çəmənləri mühüm rol oynayır. Yazda və yayın əvvəllərində orta dağlıq zonada mal-qaranın bütün növlərindən, xüsusilə qoyunçuluq üçün otlaq kimi istifadə olunur.

Tədqiq olunan rayonun iqtisadiyyatının sahə strukturunda kənd təsərrüfatının inkişafı eyni zamanda emal sənaye sahələrinin, o cümlədən yüngül və yeyinti sənayesinin inkişafına təkan vermişdir. Regionun aqrar-sənaye kompleksinin əsasını meyvə-tərəvəz konservi istehsalı (Xaçmaz, Xudat, Quba, Qusar), balıq emalı (Xudat), xalça toxuculuğu (Quba, Xaçmaz, Qusar, Qonaqkənd, Pirəbədil, Çiçi, Xızı, Fındığan) sahələri təşkil edir. Xaçmaz, Şabran, Xızıda taxıl və süd məhsulları emal edilir. Təsərrüfatın dağ-heyvandarlıq tipi əsasən ət-süd maldarlığı və qoyunçuluğun inkişafı ilə fərqlənir.

**Nəticə.** Müəyyən edilmişdir ki, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında əhalinin məskunlaşması, yaşayış məntəqələri və əhalinin funksional təsərrüfat sahələri yüksəklik qurşaqlığına tabedir və dağətəyindən yüksək dağlığa doğru azalır. Düzən sahələrdə, genişlənmiş çay dərələrində, terraslaşmış allüvial

düzənliklərdə, dağarası çökəkliklərdə və yastanlarda yaşayış məntəqələrinin və əhalinin yüksək sıxlığı müşahidə edilir. Buna müvafiq olaraq ərazidə antropogenləşmə dərəcəsi dəyişir. Təbii landşaftların 60%-i antropogen təsirlərə məruz qalaraq transformasiyaya uğramışdır.

Göstəricilərə əsasən qeyd etmək lazımdır ki, ərazidə formalaşmış landşaft-ekoloji şəraitlə əlaqədar olaraq, yaşayış məntəqələri və onlarda məskunlaşmış əhalinin sayı ayrılmış landşaft sektorları üzrə də qeyri-bərabər paylanmışdır. Samur çayından cənub-şərqə relyef və iqlim şəraitinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq sektorlar üzrə landşaft tiplərinin sayı azalır. Bu hal ayrılmış sektorlar daxilində yaşayış məntəqələri və onlarda məskunlaşmış əhalinin sayında da özünü göstərir. Daha əlverişli ekoloji şəraitə malik olan Samur-Vəlvələçay sektorunda məskunlaşma öz yüksək kəmiyyəti ilə seçilir. Yaşayış məntəqələrinin 75 % (397), əhalinin isə 79,4% (399.544 nəfər) bu sektorda yerləşir. Əlverişli landşaft-ekoloji şəraitə malik Vəlvələçay-Ataçay sektorunda 103 (19,5%) yaşayış məntəqəsində 89.187 (17,7%) nəfər, az əlverişli Ataçay-Sumqayıtçay sektorunda isə 29 (5,5%) yaşayış məntəqəsində 14.731 (2,9%) nəfər əhali (əsasən ortadağlıq qurşaqda) məskunlaşmışdır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın statistik göstəriciləri, DSK, Bakı, 1999-2009
2. Атлас Азербайджанской ССР, Климатические карты, Баку-Москва: 1963, 41-63 с. (Шихлинский Э.М.)
3. Будагов Б.А., Микаилов А.А. Развитие и формирование ландшафтов Юго-Восточного Кавказа в связи с новейшей тектоникой, Баку: Элм, 1985,176 с.
4. Müseyibov M.A. Azərbaycan regionlarının landşaft-ekoloji xüsusiyyətləri. “Coğrafiyanın müasir problemləri”, ACC əsərləri, BDU filialı, H.Ə.Əliyevin anadan olm. 85 illik yub.həsr olun. Bakı: BDU, 2008, s.31-37
5. Микаилов А.А. Региональная высотно-пространственная структура горных и равнинных ландшафтов Азербайджана как индикатор дифференцированных новейших тектонических движений // Современные географические исследования в Азербайджане, ТГОА, XI том. Баку: Victory, 2007, с.13-18
6. Mikayılov A.A., Həsənəliyeva L.H. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı landşaftlarının sektorluq diferensiasiyasına dair // “Qloballaşma və coğrafiya”, prof. M.A.Müseyibovun 85 illik yubil. həsr olun. beynəlxalq elmi-praktiki konfr. mater., ACC BDU filialı, Bakı: 2012, 322-326 s.
7. Микаилов А.А., Гасаналиева Л.Г. Размещение населения по высотным ландшафтным поясам и ландшафтным секторам Северо-восточного склона Большого Кавказа. Ижевск: «Приволжский научный вестник», № 3, 2014, с.143-147
8. Mehreliyev E.Q., Əyyubov N.H., Sadıqov M.O. Azərbaycan SSR-də əhalinin məskunlaşması məsələləri. Bakı: Elm,1988,196 s.
9. Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası. Bakı: Mars Print NRF, 2011, 299 s.
10. Шихлинский Э.М. Тепловой баланс Азерб.ССР. Баку: АН Аз.ССР, 1969, 201 с.

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО  
ЛАНДШАФТНЫМ СЕКТОРАМ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА  
БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

**Л.Г.ГАСАНАЛИЕВА**

**РЕЗЮМЕ**

В статье описывается исследование проведенные на территории северо-восточного склона Большого Кавказа, в результате которых впервые были выделены 3 ландшафтных сектора: 2 основных- гумидный Самур-Велвелечайский, аридный Атачай-Сумгаитчайский; и один переходный- семиаридный Вельвеличай-Атачайский.

Указанные секторы были выделены на основании сравнения особенностей климата, форм рельефа и гипсометрических показателей в субмеридиональном направлении. В пределах каждого из выделенных секторов были проанализированы количество населенных пунктов, и численность населения в них, занятость населения и структура хозяйства.

Установлено, что в указанных секторах значительно различаются как распределение самих населенных пунктов, так и структура занятости населения в них, что связано с географическими особенностями выделенных территорий.

**Ключевые слова:** сектор, антропогенная трансформация, высотно-ландшафтная дифференциация, межгорные впадины, ландшафтно-экологическое условие, расселение населения

**IMPACT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON POPULATION DISTRIBUTION IN  
ECOSYSTEMS OF THE NORTH-EAST SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS**

**L.H.HASANALIEVA**

**SUMMARY**

The article is based on the research conducted on the north-eastern slope of the Greater Caucasus. The author differentiated 3 regions with different ecosystems. There are 2 main ecosystems: humid Samur-Velvelechai and arid Atachai-Sumqayit and one marginal – semihumid Velvelechai-Atachai. This differentiation was based on the peculiarities of climate, landforms, and elevation, changed in submeridional direction.

The author analyzed the number of settlements, the size of population and its employment structure in each of the mentioned regions. In the conclusion of the research the author explained the differences in the distribution of the settlements and population with the geographical peculiarities of the regions.

**Key words:** sector, anthropogenic transformation, landscape of altitude differentiation, mountain, landscape-ecological conditions, population

*Redaksiyaya daxil oldu: 09.06.2017-ci il*  
*Çapa imzalandı: 24.10.2017-ci il*

## MÜNDƏRİCAT

## KİMYA

<b>Xudiyeva A.Q., İlyaslı T.M., Əliyev İ.İ.</b> Nd – As – S üçlü sisteminin müxtəlif kəşiklər üzrə tədqiqi.....	5
<b>Qənbərova E.A., Allazov N.M., Babayeva T.A., Məmmədov S.E., Əhmədova N.F., İsmayılova S.B.</b> Təbii qazın və metanolun xrom və molibden nanohissəcikləri ilə modifikasiya olunmuş QBM seoliti əsasında bimetallik katalizatorların iştirakında çevrilməsi .....	9
<b>Ayvazova A.V.</b> Spektrofotometrik metodla mis(II)-in mikromiqdarının banan, noxud və qarabaşaqda təyini.....	16
<b>Zeynalov N.Y., Cavadov M.Ə., Hüseynova R.A., Ağayev A.M.</b> Buten-1-in propilenlə sooliqomerləşməsi prosesində monomerlərin paylanma ehtimalının təyini.....	23

## BİOLOGİYA

<b>Şəfiyeva S.M., Qənbərov X.Q., Əhmədova F.R.</b> Kif göbələkləri kulturalarının aqarlı mühitdə və qliserində saxlanması öyrənilməsi.....	28
<b>Fridunbəyov İ.Y., Nəsimova A.N., Xəlilov R.İ.</b> Lənkəran ərazisində bitən bəzi bitkilərdə aparılan EPR tədqiqatları .....	35

## GEOLOGİYA

<b>Babazadə V.M., Kekeliya S.A., Abdullayeva Ş.F., Təhməzova T.H., İmamverdiyev N.Ə., Kekeliya M.A., Qələndərov B.H., Mansurov M.İ., İsmayılova A.M., Kərimli Ü.İ.</b> Qızıl filizi yataqları, onların əmələgəlmə şəraiti və geodinamik inkişafının səciyyəvi xüsusiyyətləri (Kiçik Qafqaz, Acar-Trialet zonası) III məqalə.....	43
<b>Təhməzova T.H.</b> Gumbulçay-Mekiqaçay arası sahədə qara şist tipli nəcib metal filizlərinin aşkar edilmə perspektivliyinin qısa təhlili (Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin cənub yamacı) .....	60

<b>Babazadə V.M., Məmmədov M.N., Qələndərov, B.H. Xasayev A.İ., İmamverdiyev N.Ə., Mansurov M.İ., Vəliyev Z.A., Hüseynov A.İ., İsmayılova A.M., Kərimli Ü.İ., Məmmədova T.Ə., Qəmbərova E.R.</b> Sarıbaş struktur-formasion zonasının filiz daşıyan strukturlarının öyrənilməsində distansion məlumatların tətbiqi .....	67
<b>Quliyev İ.F.</b> Vəlvələçay-Qusarçay çaylarının yuxarı axarlarında dağ-çəmən çimli torpaqlarda ağır metalların (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb) yayılma xüsusiyyətləri .....	76
<b>İsmayılova N.N.</b> Tüləllər filiz sahəsinin qızıl filizləşməsinin lokallaşma şəraiti (Kiçik Qafqaz) .....	81

## COĞRAFIYA

<b>Qəribov Y.Ə., Sultanov E.S.</b> Dəvəçi limanı gölünün və ətraf landşaftların ekocoğrafi problemləri və onların həlli yolları.....	87
<b>Mikayılov A.M.</b> Kür çökəkliyi landşaftlarında səhrələşmə prosesinin yaranmasına iqlim amillərinin təsiri.....	97
<b>Həsənəliyeva L.H.</b> Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında əhalinin landşaft sektorları üzrə məskunlaşmasının coğrafi xüsusiyyətləri.....	104

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

**Худиева А.Г., Ильяслы Т.М., Алиев И.И.**  
Исследование тройной системы Nd-As-S по различным разрезам ..... 5

**Ганбарова. Е.А., Аллазов Н.М., Бабаева Т.А., Мамедов С.Э.,  
Ахмедова Н.Ф., Исмаилова С.Б.**  
Превращение природного газа и метанола на биметаллических  
катализаторах типа ЦВМ, модифицированных нанопорошками  
хрома и молибдена..... 9

**Айвазова А.В.**  
Спектрофотометрический метод определения микроколичеств меди (II)  
в банане, горохе и гречке ..... 16

**Зейналов Н.Ю., Джавадов М.А., Гусейнова Р. А., Агаев А.М.**  
Определение вероятности распределения мономеров в процессе  
соолигомеризации бутена-1 с пропиленом ..... 23

БИОЛОГИЯ

**Шафиева С.М., Ганбаров Х.Г., Ахмедова Ф.Р.**  
Изучение жизнеспособности плесневых грибов при хранении  
на агаризованной среде и на глицерине..... 28

**Фридулбеков И.Ю., Насибова А.Н., Халилов Р.И.**  
Проведенные исследования ЭПР с растениями Ленкоранского региона ..... 35

ГЕОЛОГИЯ

**Баба-Заде В.М., С.А.Кекелия, Абдуллаева Ш.Ф., Тахмазова Т.Г.,  
Имамвердиев Н.А., Кекелия М.А., Каландаров Б.Г., Мансуров М.И.,  
Исмаилова А.М., Керимли У.И.**  
Золоторудные месторождения, условия их образования и  
характерные особенности геодинамического развития  
(Малый Кавказ, Аджаро-Триалетская зона) Статья III ..... 43

**Тахмазова Т.Г.**  
Краткий анализ перспективности выявления благороднометальной  
рудносланцевости черносланцевого типа на междуречье  
Гюмбульчай-Мекиганчай..... 60



<b>Баба-Заде В.М., Мамедов М.Н., Каландаров Б.Г., Хасаев А.И., Имамвердиев Н.А., Мансуров М.И., Велиев З.А., Гусейнов А.И., Исмаилова А.М., Керимли У.И., Мамедова Т.А., Гамбарова Э.Р.</b>	
Применение дистанционных данных при изучении рудоносных структур Сарыбашской структурно-формационной зоны.....	67
<b>Гулиев И.Ф.</b>	
Содержание микроэлементов V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb в горно-луговой дерновой почве верховьев рек Вельвеличай – Кусарчай.....	76
<b>Исмаилова Н.Н.</b>	
Условия локализации золотого оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ).....	81

## ГЕОГРАФИЯ

<b>Гарибов Я.А., Султанов Э.С.</b>	
Экогеографические проблемы озера Девечинский лиман и окружающих ландшафтов и методы их разрешения.....	87
<b>Микаилов А.М.</b>	
Влияние климатических факторов на формирование процесса опустынивания ландшафтов Куринской впадины.....	97
<b>Гасаналиева Л.Г.</b>	
Географические особенности расселения населения по ландшафтным секторам северо-восточного склона Большого Кавказа.....	104

## CONTENTS

## CHEMISTRY

- Khudiyeva A.G., Ilyasly T.M., Aliev I.I.**  
Investigation of the ternary system Nd-As-S various sections ..... 5
- Qanbarova E.A., Allazov N.M., Babayeva T.A., Mammadov S.E., Ahmadova N.F., İsmayılova S.B.**  
Natural gas and methanol transformation on the basis of bimetallic ICBM type catalysts modified with Cr and Mo nanopowders ..... 9
- Ayvazova A.V.**  
Method of spectrophotometric determination of copper(II) in banana, pea and gruecia ..... 16
- Zeynalov N.U., Javadov M.A., Huseynova R.A., Agaev A.M.**  
Probability distribution of monomers in the process of sooligomerization of buten-1 and propilen ..... 23

## BIOLOGY

- Shafiyeva S.M., Ganbarov Kh.G., Ahmadova F.R.**  
Studying of viability of mold fungi during storage on the agar medium and on glycerol ..... 28
- Fridunbekov I.Y., Nasibova A.N., Khalilov R.I.**  
Conducted epr studies on some plants of the Lenkaran region ..... 35

## GEOLOGY

- Baba-Zadeh V.M., Kekeliya S.A., Abdullayeva Sh.F., Tahmazova T.H., Imamverdiyev N.A., Kekeliya M.A., Galandarov B.H., Mansurov M.I., İsmayılova A.M., Kerimly U.I.**  
Gold ore deposits, conditions of their formation and characteristic features of geodynamic development (Lesser Caucasus, Adzharo-Trialeti zone) Article III ..... 43
- Tahmazova T.H.**  
A brief analysis of the prospect of discovering black schist type noble metal ores in the area between Gumbulchay and Mekikanchay (The southern slope of the Azerbaijani part of the Greater Caucasus) ..... 60

<b>Baba-Zadeh V.M., Mammadov M.N., Galandarov B.H., Khasayev A.I., Imamverdiyev N.A., Mansurov M.I., Valiyev Z.A., Huseynov A.I., Ismayilova A.M., Kerimli U.I., Mammadova T.A., Gambarova E.R.</b>	
Applications of remote data in the study of ore-structures of the Sarybash structural-formation zone .....	67
<b>Guliyev I.F.</b>	
Contents of the microelements of V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb in the mountain-meadow soils of the upper flows of Velvelechai – Gusarchai rivers.....	76
<b>Ismayilova N.N.</b>	
Conditions for localization of gold mineralization in the tulallar ore field (Lesser Caucasus).....	81

## GEOGRAPHY

<b>Garibov Y.A., Sultanov E.S.</b>	
Ecogeographical problems of Devechi port lake and adjacent landscapes and ways of their elimination.....	87
<b>Mikayilov A.M.</b>	
Influence of climatic factors to desertification of Kura lowland landscapes .....	97
<b>Hasanalieva L.H.</b>	
Impact of environmental factors on population distribution in ecosystems of the north-east slope of the Greater Caucasus.....	104

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

*Yığılmağa verilmişdir:08.11.2017. Çapa imzalanmışdır:25.01.2018*  
*Formatı: 70x100 1/16. Həcmi 7,5 c.v. Sifariş 36. 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, sətirararası – 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) kompyuterdə çap olunmuş şəkildə disketlə (disklə) birlikdə təqdim olunur, disketlər geri qaytarılmır!

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 dördədən 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.**