

BAKİ UNİVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК
БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS
OF BAKU UNIVERSITY

TƏBİƏT
elmləri seriyası

серия
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of
NATURAL SCIENCES

№ 1, 2022

Bakı – 2022

Baş redaksiya heyəti:

Babayev E.S. (baş redaktor), **Kazımsadə A.H.** (baş redaktorun müavini), **Əliyeva İ.N.**, **Məmmədov Y.Ə.**, **Əliyev İ.Ə.**, **Paşayeva N.A.**, **Rəcəbov M.R.** (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.**, **Məhərrəmov M.N.**, **Əzizov A.Ə.**, **Sadiqova N.A.**, **Hacıyeva S.R.**, **Şəmilov N.T.**

KİMYA

УДК 541.128.13.547.534:549.67

**АРОМАТИЗИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ И СЕЛЕКТИВНОСТЬ
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ
ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНОГО ЦЕОЛИТА ТИПА ЦВМ
В ПРЕВРАЩЕНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА И МЕТАНОЛА**¹Т.А.БАБАЕВА, ²Э.А.ГАНБАРОВА,¹С.Э.МАМЕДОВ, ¹Э.И.АХМЕДОВ¹*Бакинский Государственный Университет*²*Нахичеванский Государственный Университет**azeri09@mail.ru*

Изучено совместное промотирующее влияние карбониллов молибдена, никеля и хрома на каталитические свойства высококремнеземного цеолита типа ЦВМ в процессе конверсии природного газа и метанола в ароматические углеводороды. Активность и селективность катализаторов по ароматическим углеводородам и по п-ксилолу определяется природой и концентрацией модифицирующего металла. Максимальный выход ароматических углеводородов (25,2 мас.%) в процессе превращения компонентов природного газа достигается при 700°С на биметаллическом катализаторе 1%Cr2%Мо-НЦВМ, а максимальная селективность по п-ксилолу (65,5%) при превращении метанола достигается при 400°С на биметаллическом катализаторе 2.5%Cr2%Мо-НЦВМ.

Ключевые слова: *природный газ, метанол, цеолит ЦВМ, карбонилы молибдена, хрома, никеля, ароматические углеводороды, селективность по п-ксилолу.*

Введение

Одним из решений проблемы поиска альтернативного сырья для получения ароматических и олефиновых углеводородов, может стать вовлечение в переработку природного попутного и метанола. Переработка компонентов природного газа и метанола в ароматические углеводороды на металлсодержащих цеолитах представляет большой интерес с точки зрения расширения сырьевой базы [1-3]. Установлено, что наиболее эффективными катализаторами процесса превращения компонентов природного газа и метанола являются цеолиты типа ZSM-5 содержащие мо-

либден или вольфрам [3]. В работах [4-7] показано, что модифицирование Mo- и W- содержащих цеолитов переходными (Re, Zn, Zr, Ni) и редкоземельными (La, Gd) металлами методом ионного обмена и пропитки позволяет повысить активность и селективность катализаторов по ароматическим углеводородам. Однако метод ионного обмена ограничивает количество вводимого модификатора, а при пропитке трудно достигается его равномерное распределение по всему объему цеолита. В отличие от этих методов метод твердофазного модифицирования (ТМ) позволяет стабилизировать модификаторы в полостях цеолитов и синтезировать металлцеолитные каталитические системы в одну стадию без применения водных растворов и солей.

В связи с этим в настоящей статье приводятся результаты модифицирующего влияния карбонила молибдена, хрома и никеля лантана на каталитические свойства высококремнеземного цеолита ЦВМ в процессе превращения компонентов природного газа в ароматические углеводороды.

Экспериментальная часть

Модифицированные катализаторы получали путем механического смещения высококремнеземного цеолита типа НЦВМ карбонилами Mo, Cr и Ni с последующей термической обработкой при 300°C. H-формы цеолита получали по методике описанной в [2]. Содержание модификаторов в катализаторе составляло (мас.%): Mo 1,0-3,0; Cr и Ni – 0,5-1,5. Перед опытом катализаторы активировали в токе воздуха (2ч) при 550°C. В качестве исходного сырья использовали свежеперегранный 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 см³ катализатора при атмосферном давлении. Конверсию природного газа изучали при температуре 700°C и объёмной скорости подачи сырья 1000 ч⁻¹, а метанола при температуре 400°C и объёмной скорости подачи метанола равном 2ч⁻¹.

Результаты и их обсуждение

На рис.1 показано влияние содержания молибдена на показатели процесса превращения природного газа. Видно, что высокая конверсия и выход ароматических углеводородов достигается на катализаторе содержащем 2,0 мас.% молибдена.

При температуре 700°C конверсия природного газа и выход ароматических углеводородов составляют 25,5 и 18,6 % соответственно. Увеличение содержания молибдена в катализаторе до 3,0 мас.% заметно снижает его активность. Модифицирование катализатора 2% Mo-НЦВМ карбониллом хрома оказывает промотирующее влияние на его ароматизи-

рующую активность. Введение 0,5 мас.% хрома в состав Мо-катализатора приводит к возрастанию конверсии природного газа и выхода ароматических углеводородов. При температуре 700°C конверсия возрастает до 29,2 %, а выход ароматических углеводородов до 23,3 мас.%. При этой температуре выход бензола возрастает с 11,2 до 14,6 мас.%. При увеличении содержания хрома в биметаллическом катализаторе до 1,0 мас.% конверсия природного газа и выход ароматических углеводородов достигает до 33,8 и 27,4 % соответственно. Дальнейшее увеличение содержания хрома (до 1,5 мас.%) в биметаллическом катализаторе несколько снижает ароматизирующую активность катализатора.

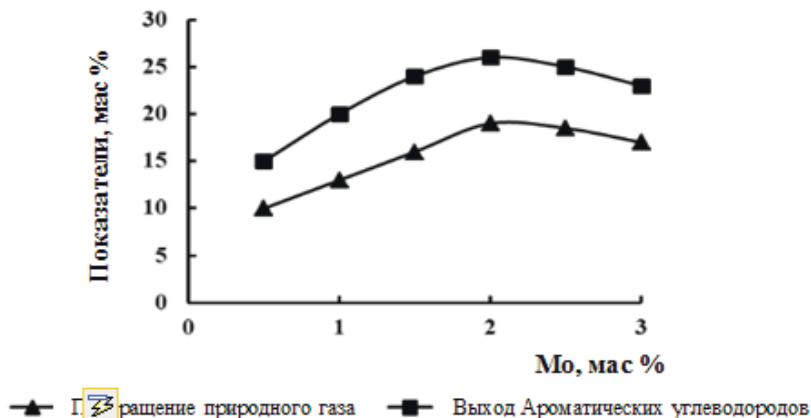


Рис.1. Зависимость конверсии и выход ароматических углеводородов от содержания молибдена. Условия: $T=700^{\circ}\text{C}$, $V=1000\text{час}^{-1}$

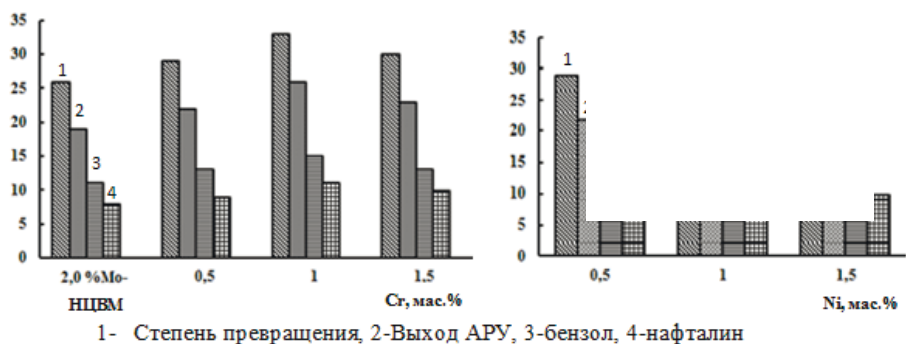


Рис.2. Зависимость конверсии, выхода ароматических углеводородов, бензола и нафталина от содержания хрома и никеля в составе биметаллического катализатора.

В отличие от хрома, никель в составе НЦВМ оказывает незначительно промотирующее влияние на его ароматизирующую активность. При содержании никеля в количестве 1,0 мас.% конверсия и выход ароматических углеводородов на биметаллическом катализаторе составляют соответственно 31,7 и 25,2%.

Таким образом, биметаллические катализаторы Cr-Mo/ НЦВМ и Ni-Mo/ НЦВМ полученные твердофазным модифицированием карбонилами соответствующих металлов по сравнению с биметаллическими катализаторами полученные методом пропитки [] при сравнительно более низкой температуре (700°С) проявляют более высокую ароматизирующую активность.

Модифицирование цеолита НЦВМ карбонилами меди и хрома также оказывает промотирующее действие на его ароматизирующую активность в превращении метанола. Из рис.3 видно, что при 400°С на НЦВМ выход ксилольной фракции составляет 18,5% при селективности по п-ксилолу равном 30,2%. Введение в состав НЦВМ-5 молибдена в количестве 2,0 мас.% приводит к росту выхода ксилольной фракции до 21,7%, а селективности по п-ксилолу до 42,7%.

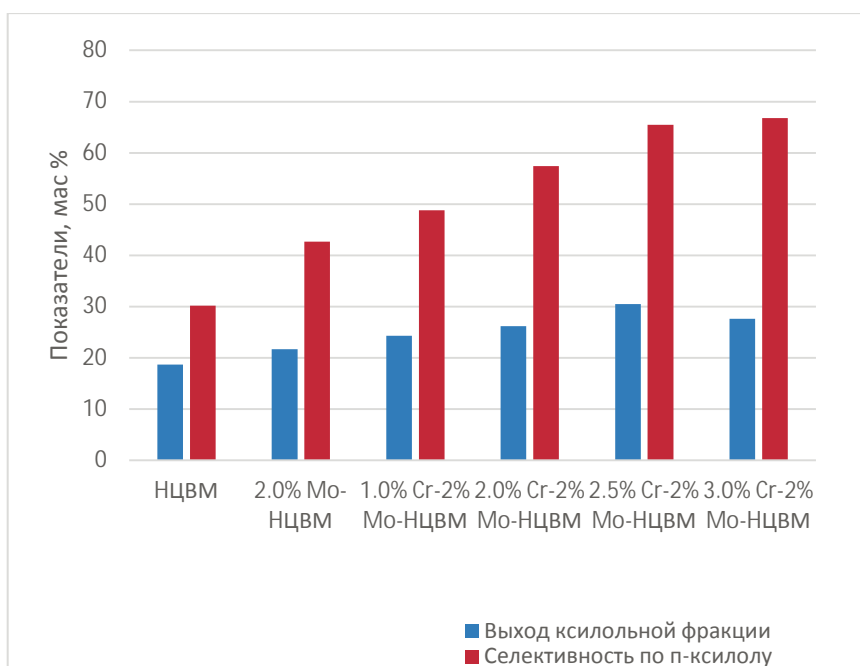


Рис.3. Зависимость выхода ксилольной фракции и селективности по п-ксилолу от концентрации модифицирующего металла. Условия: T=400 °С, P=1 атм, v=2.0 час⁻¹

Дополнительное модифицирование катализатора хромом в количестве 1,0-3,0% способствует возрастанию селективности по п-ксилолу. Увеличение содержания хрома в катализаторе 2%Мо-НЦВМ с 1,0 до 2,5 мас.% приводит к увеличению выхода ксилольной фракции до 30,5%, а селективности по п-ксилолу до 65,5%. Дальнейшее увеличение содержания хрома (до 3,0 мас.%) в биметаллическом катализаторе заметно снижает выход ксилольной фракции (27,2 мас.%).

Таким образом, на основании полученных результатов можно за-

ключить, что наиболее высокой активностью и селективностью в образовании ароматических углеводородов из природного газа является биметаллический цеолитный катализатор (Me₂%Mo-HЦВМ) содержащий 1,0 мас.% хрома, а из метанола – содержащий 2,5 мас.% хрома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пинаева Л.Г., Носков А.С., Пармон В.Н. Перспективы прямой каталитической переработки метана в востребованные химические продукты // Катализ в промышленности, - 2017, - т.17, - № 12, - с.184-200.
2. Ганбарова Е.А., Аллазов Н.М., Мамедов С.Э., Ахмедова Н.Ф., Исмаилова С.Б. Превращение природного газа и метанола на биметаллических катализаторах типа ЦВМ, модифицированных нанопорошками хрома и молибдена // Вестник Бакинского Университета, серия естественных наук, - 2017, - №3, - с. 9-15
3. Chen Z., Hou Y., Song W., Cai D. High-yield production of aromatics from methanol using a temperature – shifting multi-stage fluidized bed reactor technology // Chem. Eng. Journal, - 2019, - v.371, - pp.639-646
4. Степанов А.А., Зайковский В.И., Коробицына Л.Л., Восмерилов А.В. Неокислительная конверсия метана в ароматические углеводороды на цеолитах типа ZSM-5, модифицированных Mo и Re // Нефтехимия, - 2019, - т.59, - № 1, - с. 83-90.
5. Степанов, А.А., Коробицына Л.Л., Барбашин Я.Е., Восмерилов А.В. Влияние предварительной термообработки на свойства Mo/ZSM-5 катализатора неокислительной конверсии метана // Журнал физической химии, - 2016, - т. 90, - № 2, - с. 1797-1803.
6. Коробицына Л.Л., Жарнов К.Н., Степанов А.А., Восмерилов А.В. Исследование процесса дегидроароматизации метана на Mo-содержащих цеолитных катализаторах с иерархической системой пор // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия, - 2019, - т. 12, - № 1, - с. 118-125.
7. Vosmerikov A.V., Korobitsyna L.L., Zaykovskii V.I. The effect of nanosized Fe powder on the properties of a Mo/ZSM-5 catalyst for methane dehydroaromatization // J. Chem. Eng. Chem. Res., - 2014, - v. 1., - pp. 205-212.

ТӘБИИ ҚАЗИН ВӘ МЕТАНОЛУН ÇEVRIЛMƏSINDƏ ZSM TİPLİ YÜKSƏKSİLİSİUMLU SEOLİT ƏSASINDA BİMETALLİK KATALİZATORLARIN AROMATİKLƏŞDİRİCİ AKTİVLİYİ VƏ SEÇİCİLİYİ

T.A.BABAYEVA, E.A.QƏNBƏROVA, S.E.MƏMMƏDOV, E.İ.ƏHMƏDOV

XÜLASƏ

Təbii qazın və metanolun aromatik karbohidrogenlərə çevrilməsi prosesində molibden, xrom və nikel karbonillərin yüksəksilisiumlu ZSM seolitın xassələrinə birgə promotorlaşdırıcı təsiri öyrənilmiş və göstərilmişdir ki, katalizatorların aromatik karbohidrogenlərə və p-ksilola görə aktivliyi və seçiciliyi modifikatorun təbiəti və miqdarı ilə təyin olunur. Təbii qazın komponentlərinin çevrilmə prosesində maksimal aromatik karbohidrogenlərin çıxımı (25.2 küt.%) 700°C-də 1% Cr2%Mo-HZSM bimetallik katalizatorun iştirakında, metanolun çevrilməsində p-ksilola görə maksimal seçicilik (65.5%) 400°C-də 2.5%Cr2%Mo-HZSM bimetallik katalizatorun iştirakında nail olunur.

Açar sözlər: təbii qaz, metanol, seolit ZSM, molibden karbonilləri, xrom, nikel, aromatik karbohidrogenlər, p-ksilola görə seçiciliyi.

**AROMATIZATION ACTIVITY AND SELECTIVITY OF ZSM BASED
BIMETALLIC CATALYSTS IN THE NATURAL GAS
AND METHANOL CONVERSION**

T.A.BABAYEVA, E.A.GANBAROVA, S.E.MAMMADOV, E.I.AKHMADOV

SUMMARY

The combined promoter effect of molybdenum, chromium and nickel carbonyls on the catalytic properties of high-silicon ZSM zeolite in the conversion process of natural gas and methanol into aromatic hydrocarbons was studied. Activity and selectivity of catalysts for aromatic hydrocarbons and p-xylene are determined by the nature and amount of the modifier. Maximum yield of aromatic hydrocarbons in the conversion of natural gas components (25.2% mass) at 700°C in the presence of 1%Cr2%Mo-HZSM bimetallic catalyst, maximum selectivity for p-xylene in the conversion of methanol (65.5%) at 400°C 2.5% Cr2% Mo-HZSM is achieved in the presence of a bimetallic catalyst.

Keywords: natural gas, methanol, ZSM zeolite, molybdenum carbonyls, chrome, nickel, aromatic hydrocarbons, p-xylene selectivity.

УДК 543.42.546.791.

**СОРБЦИЯ ИОНОВ УРАНА (VI) СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ
СОПОЛИМЕРА МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА СО СТИРОЛОМ
МОДИФИЦИРОВАННОГО П-АЦЕТИЛАМИДОМ
БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ**

**Ф.Н.БАХМАНОВА, С.Р.ГАДЖИЕВА, Э.Н. АЛИРЗАЕВА,
Н.Т.ШАМИЛОВ, Ф.М.ЧЫРАГОВ**
Бакинский Государственный Университет
fidan_chem@rambler.ru

В настоящей работе обсуждаются результаты исследования по извлечению и концентрированию микроколичеств урана(VI) полимерным хелатообразующим сорбентом с фрагментами п-ацетиламида бензойной кислоты. Изучена зависимость сорбционной емкости от кислотности раствора. При pH 4 степень сорбции проходит через максимум. С увеличением концентрации урана в растворе увеличивается количество поглощенного металла, а при концентрации равной $8 \cdot 10^{-3}$ моль/л становится максимально ($CE=809$ мг/г). Исследована зависимость сорбции от времени и ионной силы раствора. Изучено влияние разных минеральных кислот ($HClO_4$, H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) с одинаковыми концентрациями на десорбцию урана (VI) из сорбента. Эксперимент показал, что максимальная десорбция урана (VI) происходит в хлорной кислоте.

Ключевые слова: уран, сорбция, сорбент, концентрирование, десорбция.

Одним из распространенных методов выделения и концентрирования микроколичеств элементов является их сорбционное извлечение из растворов синтетическими сорбентами. Поэтому получение сорбентов на основе синтетических материалов органического и неорганического происхождения является одной из главных проблем аналитической химии. А разработка на их основе методов концентрирования и выделение микроколичеств элементов всегда актуально. Способам иммобилизации реагентов на поверхности различных сорбентов и их применению для концентрирования металлов в различных объектах посвящен ряд работ [6-9].

Важным направлением в практике применения синтетических сорбентов является целенаправленный синтез новых избирательных сорбентов и улучшение аналитических характеристик уже известных путем введения в матрицу сорбента функциональных аналитических группировок,

способных взаимодействовать с ионами металлов с образованием комплексов, хелатов или ионных ассоциатов.

Данная работа посвящена разработке методике концентрирования и определения микроколичеств урана (VI) на твердой фазе с использованием сорбента, модифицированного п-ацетиламидом бензойной кислоты.

Экспериментальная часть

В работе использовали реактивы квалификации «ч.д.а.». Раствор урана (VI) с концентрацией 0,01 моль/л готовили растворением навески $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ в дистиллированной воде [3]. Растворы с меньшей концентрацией готовили разбавлением исходных растворов. Для создания необходимой кислотности в исследуемых растворах применяли фиксанал HCl, аммиачно-ацетатные буферные растворы и NaOH. Ионную силу создавали рассчитанными количествами KCl. Для фотометрического определения урана (VI) как реагент использовали 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензол. Реагент синтезировали соответственно [2] Кислотность исследуемых растворов контролировали иономером «PHS-25». Оптическую плотность растворов регистрировали на фотоколориметре КФК 2.

Хелатообразующий сорбент на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом получали и идентифицировали согласно работе [1]. Модифицирование сополимера осуществляли по следующей схеме: навеску сополимера помещали в круглодонную колбу, приливали водно-органический раствор амина и формальдегида. Смесь перемешивали в течение часа, при нагревании. Затем фильтровали через фильтр «синяя лента» и промывали водным раствором для удаления возможных остатков формальдегида.

Константы ионизации (pK_a) функциональных групп сорбентов определяли методом потенциометрического титрования одной навески для сорбента раствором гидроксида калия с концентрацией 0,01 моль/л с ионной силой раствора $\mu = 0.1$ моль/л (KCl). Считали, что равновесие установилось, если pH раствора над сорбентом не изменялось во времени.

Изучение зависимости сорбции ионов урана (VI) от pH проводили в статических условиях методом ограниченного объема из раствора с концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л в интервале pH 3.0-9.0 из аммиачно-ацетатных буферных растворов.

Изотерма сорбции получена в статических условиях при pH 4.0 (аммиачно-ацетатный буферный раствор) из растворов ионов урана (VI) с концентрацией от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2.0 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

Результаты и их обсуждения

Потенциометрическое титрование. Кислотно-основные константы ионизации полимерных сорбентов являются одними из основных свойств. Что бы определить константу ионизации сорбента в начале была изучена его полная статическая сорбционная емкость по иону K^+ ($CCE=13,5$ ммоль/г) и известной методикой было проведено потенциометрическое титрование [4].

На основе полученных результатов потенциометрического титрования была построена дифференциальная кривая титрования в зависимости $\frac{\Delta pH}{\Delta V} - f(V_{KOH})$ (Рис.1).

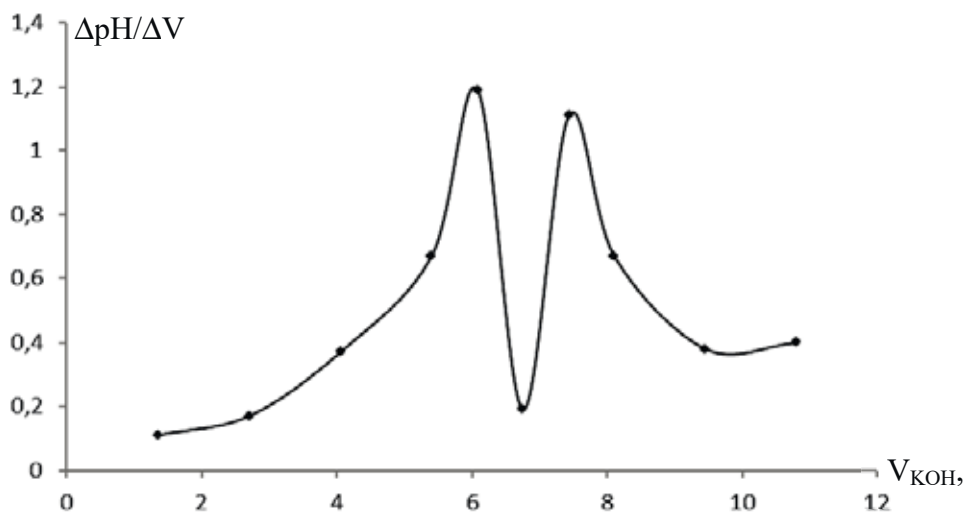
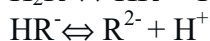


Рис.1. Дифференциальная кривая титрования сорбента.

Из рис 1 видно, что синтезированный сорбент содержит две разные группы. Это указывает на то, что ионизация сорбента происходит в двух стадиях:



Для определения констант ионизации сорбента были использованы данные дифференциальной кривой титрования. Результаты были приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты для расчета констант ионизации сорбента
($C_{\text{кон}}=0,1\text{M}$, $m_{\text{сорб}}=100\text{ мг}$, $\overline{pK_1}=4,60$; $\overline{pK_2}=6,70$)

α	$\frac{\alpha}{1-\alpha}$	$\lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$	$V_{\text{кон}}, \text{ml}$	pH	pK_1	α	$\frac{\alpha}{1-\alpha}$	$\lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$	$V_{\text{кон}}, \text{ml}$	pH	pK_2
0,1	0,(1)	-0,954	0,608	4,05	4,84	0,1	0,(1)	-0,954	6,215	6,59	6,91
0,2	0,25	-0,602	1,216	4,10	4,60	0,2	0,25	-0,602	6,350	6,61	6,81
0,3	0,43	-0,368	1,824	4,20	4,51	0,3	0,43	-0,368	6,485	6,63	6,75
0,4	0,(6)	-0,176	2,432	4,31	4,46	0,4	0,(6)	-0,176	6,620	6,65	6,71
0,45	0,82	-0,087	2,735	4,40	4,47	0,45	0,82	-0,087	6,688	6,67	6,69
0,5	1,00	0,000	3,040	4,50	4,50	0,5	1,0	0,000	6,755	6,69	6,69
0,55	1,22	0,087	3,344	4,60	4,52	0,55	1,22	0,087	6,823	6,71	6,68
0,6	1,50	0,176	3,648	4,80	4,65	0,6	1,5	0,176	6,890	6,73	6,61
0,7	2,(3)	0,368	4,256	4,90	4,59	0,7	2,(3)	0,368	7,025	6,75	6,63
0,8	4,00	0,602	4,864	5,10	4,59	0,8	4,0	0,602	7,160	6,90	6,70

Константа ионизации сорбента была рассчитана модифицированным уравнением Гандерсон-Гассельбаха [4].

Измерив, значение pH растворов над сорбентом для каждого значения α , строили зависимость $\text{pH} = f\left(\lg \frac{\alpha}{1-\alpha}\right)$. По величине тангенса угла наклона прямой вычисляли параметры $m(\text{tg } \alpha = m)$.

Графическое определение константы ионизации сорбента показано на рисунке 2.

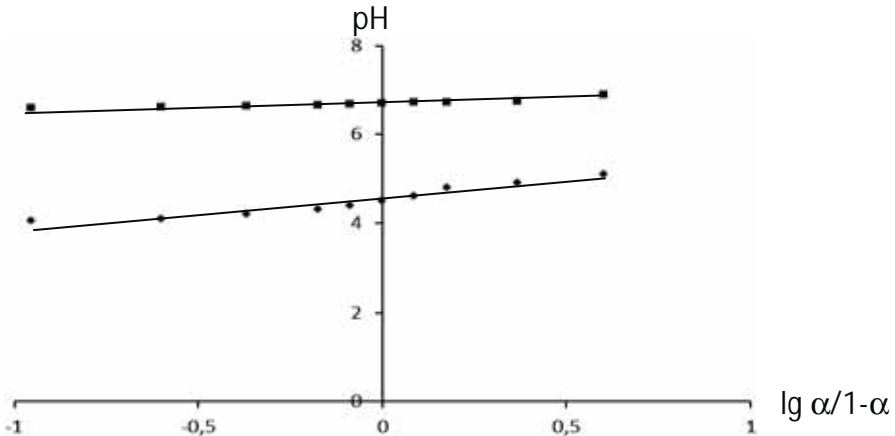


Рис.2. Графическое определение константы ионизации сорбента: $pK_{1(\text{граф})}=4,60$, $pK_{2(\text{граф})}=6,70$, $m_1=0,831$; $m_2=0,332$; (pK_1 - характеризует ионизацию карбоксильных групп, pK_2 - депротонизация аминовых групп)

Оптимальные условия сорбционного концентрирования элементов ($\text{pH}_{\text{опт}}$, время сорбции – τ , влияние ионной силы - μ) определяли по зависимости сорбционной емкости (СЕ, мг/г) от изучаемого параметра; сорбционную ёмкость сорбента (СЕ) устанавливали по кривой насыщения,

построенной при оптимальных условиях сорбции.

Была изучена зависимость степени извлечения U(VI) от pH растворов. Максимальная степень извлечения урана сорбентом достигается из растворов с pH 4. Была исследована зависимость сорбции от времени. Результаты исследования показали, что сорбционное равновесие достигается после 2-х часов контакта сорбента с металлом. Для всех дальнейших экспериментов время для установления сорбционного равновесия составило 2 часа.

Ионная сила раствора существенно влияет на гибкость твердофазной матрицы и состояние функциональных групп аналитического реагента [5]. Поэтому исследована зависимость аналитического сигнала от концентрации раствора KCl в диапазоне 0,2-1,6 М. Отмечено отрицательное влияние увеличения ионной силы раствора на свойства сорбента, что объясняется экранированием координационно-активных групп ионами электролита [5]. Влияние ионной силы раствора изучено фотометрическим методом. Результаты исследования показали, что значительное уменьшение сорбции металла происходит из растворов KCl с концентрацией более 0,6 М.

Одним из основных критериев оценки сорбционных равновесий являются изотермы сорбции, определяющие зависимость величины сорбции вещества от его равновесной концентрации в растворе. На рис.3. приведена изотерма сорбции урана на сорбенте.

С увеличением концентрации уранильного иона в растворе увеличивается количество сорбированного металла, а при концентрации равной $8 \cdot 10^{-3}$ моль/л становится максимально (pH=4, $C_{UO_2^{2+}} = 8 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $V_{об.} = 20$ мл, $m_{сорб.} = 0,05$ г, $CE = 809$ мг/г).

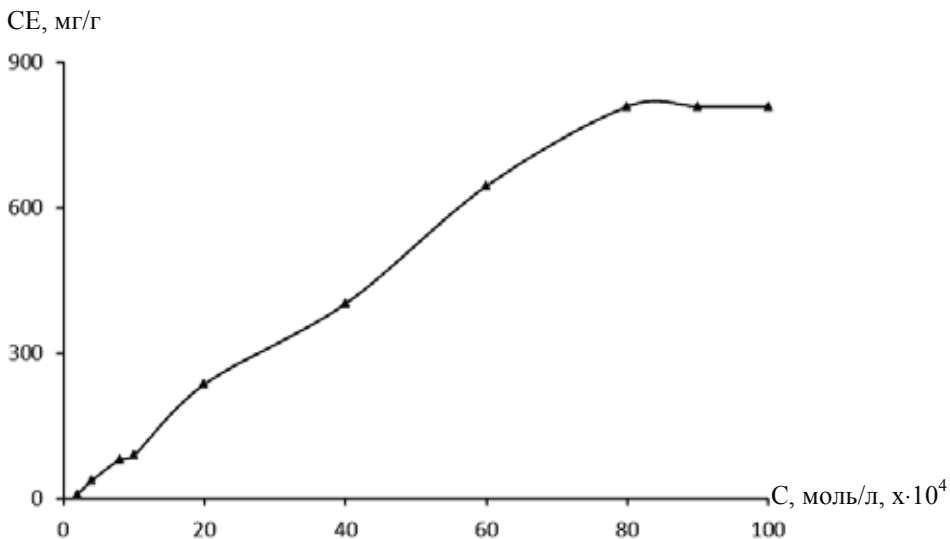


Рис. 3. Изотерма сорбции урана(VI) с полученным сорбентом. $m_{сорб.} = 30$ мг, $V = 20$ мл, pH = 4.

Изучена возможность десорбции урана (VI) растворами разных минеральных кислот (HCl, HClO₄, HNO₃, H₂SO₄). Получены данные по степени элюирования урана в зависимости от концентрации кислот.

Полученные результаты показали, что хелатный сорбент на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом, синтезированный путем модификации сополимера малеинового ангидрида со стиролом фрагментами п-ацетиламида бензойной кислоты в присутствии формальдегида может быть использован для концентрирования урана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева Р.А., Гамидов С.З., Чырагов Ф.М. Изучение сорбции Zn(II) химически модифицированным синтетическим сорбентом// Вестник БУ, - Баку: 2007, - № 2, - с. 28-34.
2. Гамбаров Д.Г. Новый класс фотометрических реагентов-соединений на основе пирогаллола: Дисс. ... док. хим. наук. – Москва, - 1984, - 295 с.
3. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. - Москва: Наука, - 1964, - 261 с.
4. Корреляции и прогнозирование аналитических свойств органических реагентов и хелатных сорбентов / Под ред. д.х.н. Н.Н. Басаргин, д.х.н. Э.И. Исаев. - Москва: Наука, - 1986, - 199 с.
5. Мельник Т.А. Дисс. канд. хим. наук. - Воронеж: УГЛУТУ, - 2005, - 114 с.
6. Fan F.L., Qin Z., Bai J., Rong W.D., Fan F.Y., Tian W., Wu X.L., Wang Y., Zhao L. Rapid removal of uranium from aqueous solutions using magnetic Fe₃O₄@SiO₂ composite particles // Journal of environmental radioactivity - 2012. - No.106, - p.40-6.
7. Li X., Hu H.Y., Yu J.Y., Zhao W.Y. Selection of Suitable Microalgal Species for Sorption of Uranium in Radioactive Wastewater Treatment // Huan jing ke xue= Huanjing kexue, - 2016, - v. 37, - No 5, - p.1858-63
8. Metilda P., Sanghamitra K., Mary G. J., Naidu G.R.K., Prasada R.T. Amberlite XAD-4 functionalized with succinic acid for the solid phase extractive preconcentration and separation of uranium(VI) // Talanta, - 2005, - v. 65, - No 1, - p.192-200
9. Zhang J., Guo Z., Li Y., Pan S., Chen X., Xu J. Effect of environmental conditions on the sorption of uranium on Fe₃O₄@MnO₂ hollow spheres // Journal of Molecular Liquids, - 2016, - No 223, -p. 534-540.

BENZOY TURŞUSUNUN P-ASETİLAMİD İLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ MALEİN ANHİDRİDİ-STİROL SOPOLİMERİ ƏSASLI SORBENT VASİTƏSİLƏ URAN (VI) İONLARININ SORBSİYASI

**F.N.BƏHMƏNOVA, S.R.HACİYEVƏ, E.N.ƏLİRZAYEVƏ,
N.T.ŞƏMİLOV, F.M.ÇİRAQOV**

XÜLASƏ

Təqdim olunan işdə uranın mikromiqdarlarının(VI) tərkibində benzoy turşusunun p-asetilamidi fraqmentlərini saxlayan polimer xelatəmələgətirici sorbentlə qatılşdırılıb ayrılmasının tədqiqat nəticələri müzakirə olunur. Sorbsiya tutumunun məhlulun turşuluğundan asılılığı öyrənilib. pH 4-də sorbsiya maksimumdan keçir. Uranın məhlulda qatılığının artması ilə udulan metalın miqdarı artır, $8 \cdot 10^{-3}$ mol/l qatılığında isə maksimum olur (ST=809 mq/q). Sorbsiyanın ion qüvvəsi və zamandan asılılığı tədqiq edilmişdir. Uranın sorbentdən desorb-

siyasına eyni qatılıqlı müxtəlif mineral turşuların (HClO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) təsiri öyrənilmişdir. Təcrübələrin nəticələri göstərdi ki, uranın (VI) maksimal desorbsiyası perxlorat turşusunda baş verir.

Açar sözləri: uran, sorbsiya, sorbent, qatılaşıdırma, desorbsiya.

SORPTION OF URANIUM (VI) IONS BY A SORBENT BASED ON A COPOLYMER OF MALEIC ANHYDRIDE WITH STYRENE MODIFIED WITH BENZOIC ACID P-ACETYLAMIDE

**F.N.BAHMANOVA, S.R.HAJIYEVA, E.N.ALIRZAEVA,
N.T.SHAMILOV, F.M.CHYRAGOV**

SUMMARY

In this work, we discuss the results of a study on the extraction and concentration of trace amounts of uranium (VI) with a polymer chelating sorbent with fragments of p-acetylamine of benzoic acid. The dependence of the sorption capacity on the acidity of the solution was studied. At pH 4, the degree of sorption passes through a maximum. With an increase in the concentration of uranium in the solution, the amount of absorbed metal increases, and at a concentration of $8 \cdot 10^{-3}$ mol / L it becomes maximum (CE = 809 mg / g). The dependence of sorption on time and ionic strength of the solution was investigated. The effect of different mineral acids (HClO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) with the same concentrations on the desorption of uranium (VI) from the sorbent was studied. The experiment showed that the maximum desorption of uranium (VI) occurs in perchloric acid.

Keywords: uranium, sorption, sorbent, concentration, desorption.

УДК 547.866:541

**ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ
СЕРСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛОВ****Р.А.ГУСЕЙНОВА, Ш.З.ГАСЫМОВА**
Бакинский Государственный Университет
r.huseynova3@mail.ru

В представленной работе синтезированы серусодержащие производные пиразола, проверены их свойства против микроорганизмов Staphylococcus aureus, Escherichia coli и Candida. Полученные данные показали, что пиразолы с ароматическими и алкильными фрагментами обладают более выраженным антимикробным и антигрибковым действием

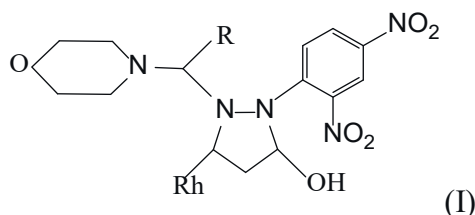
Ключевые слова: пиразолы, гетероциклы, антимикробные свойства, биологическая активность, азотсодержащие производные

Азосодержащие гетероциклические соединения, благодаря разнообразным свойствам, находят широкое применение в качестве лекарственных средств, дезинфектантов, ингибиторов коррозии металлов, присадок к маслам и топливам и др. ценных технически важных продуктов [1-4].

Среди них особое место занимают функциональнозамещенные производные пиразолов, что в значительной степени обусловлено их биологическими свойствами [5].

Так, в работе [6] описан синтез различных арилпиразолов, являющихся производными 2-3-фенил-1Н-пиразола, 4-галоген-3-фенил-1Н-пиразола и 2-[1-фенил-1Н-пиразол-5-ил]фенола, обладающие высокими фунгицидными свойствами по отношению ряда фитопатогенных грибов. Разработан способ их синтеза-конденсацией [E]-3-диметил-амино-1-фенилпроп-2-ен-1-онов с гидразингидратом или фенилгидразином.

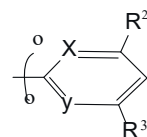
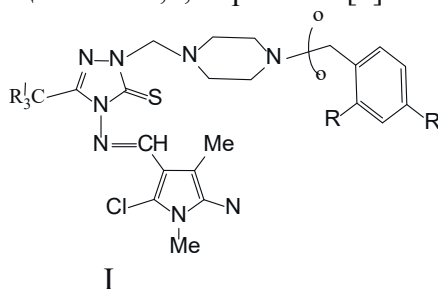
В последние годы был разработан новый, одnoreакторный синтез морфолинсвязанных пиразолидиновых производных, обладающих антиоксидантной и цитотоксической активностью [7]:



Структура этого соединения была подтверждена данными ИК-, ЯМР- и масс-спектрометрии.

В результате тестирования некоторых из соединений I была выявлена значительная антимикробная активность циклофлуклоксацина. Выявлено высокофунгицидное соединение (при концентрации 0,5 мкг/мл), более эффективное, чем известный препарат-клотримазол.

Среди новых биологически активных гетероциклических соединений обладающих высокой фунгицидной активностью в отношении грибных фитопатогенов, выявлены производные диметилпиразола и пиперазинсодержащего бис-1,2,4-триазола [8]:



Синтезирована серия соединений I и II

(I R=H, Cl, R¹=H, F)

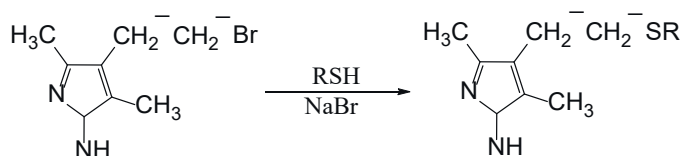
(II X=CH, N; y=CH, N, R²=H, Me)

Некоторые из этих соединений показали *in vitro* и *in vivo* высокую фунгицидную активность, а некоторые и гербицидную активность в отношении *Brassica campestris*.

Как видно из вышеуказанных материалов, синтез новых гетероциклических соединений продолжается. Следует отметить, что многие из них являются дорогими, а некоторые обладают весьма узким спектром действия, являются токсичными для человека и коррозионно агрессивными по отношению к конструкционным материалам и т.д.

С учетом вышеизложенного, нами проводились исследования в области получения некоторых серусодержащих производных пиразола и изучению их антимикробных и фунгицидных свойств по отношению к опасным микроорганизмам.

Эти соединения были синтезированы взаимодействием 3,5-диметил-4-(2-бромэтил)пиразола с меркаптанами в присутствии небольших количеств NaOH:



где, R=C₃H₇(I), C₄H₉(II), C₆H₅(III), C₆H₄F(IV)

Структуры соединений **I-IV** были установлены данными физико-химических исследований и данными ИК- и ЯМР-спектроскопии.

Следует отметить, что наличие в их структурах одновременно атомов азота и серы позволяет их рассматривать как полифункциональные соединения, могущие найти применение в качестве смазывающих присадок к маслам, ингибиторов коррозии, дезинфицирующих средств и др.

С целью выявления антимикробных свойств синтезированных соединений **I-IV** были проведены лабораторные исследования с использованием опасных бактерий (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*) и грибов (из рода *Candida*).

Образцы для испытаний готовили в чашках Петри. В предварительно подготовленные чашки Петри заливается питательная среда, после ее остывания делается посев микроорганизмов, далее специальным сверлом на ее поверхности делается углубление, в которую заливают рассчитанное количество испытуемого вещества (растворенного в небольшом количестве спирта). Далее образцы переносят в термошкаф, где выдерживают при 37⁰С в течение 24 час. После завершения инкубационного периода делается осмотр поверхности и измеряется зона подавления роста микроорганизма (в мм) и исходя из лизиса оценивается эффективность соединения.

Полученные нами результаты исследований приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Антимикробная активность соединений **I-IV** в концентрации 0.1%

Соединение	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Candida</i>
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{C}_5\text{H}_3\text{N} \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{CH}_2^- \text{CH}_2^- \text{S}^- \text{C}_3\text{H}_7 \end{array} $ <p style="text-align: right;">I</p>	15	20	20
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{C}_5\text{H}_3\text{N} \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{CH}_2^- \text{CH}_2^- \text{S}^- \text{C}_4\text{H}_9 \end{array} $ <p style="text-align: right;">II</p>	16	15	21
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{C}_5\text{H}_3\text{N} \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{CH}_2^- \text{CH}_2^- \text{S}^- \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $ <p style="text-align: right;">III</p>	16	20	22

<p style="text-align: center;">IV</p>	-	-	13
--	---	---	----

Как видно из результатов сравнительных исследований, наилучшими антимикробными свойствами обладает соединение **III**, содержащее фенильную группу. Соединение I и II, отличающиеся строением алкильного радикала (пропил и бутил соответственно) примерно одинаковы по своим антимикробным свойствам.

Фторсодержащее соединение обладает умеренными фунгицидными свойствами.

Таким образом, результаты этих исследований позволяют их рекомендовать в качестве антимикробных препаратов по отношению к опасным микроорганизмам.

Выводы

В работе представлены синтезы серусодержащих производных пиразола и приведены их свойства против микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Candida*. Полученные данные показали, что пиразолы с ароматическими и алкильными фрагментами обладают высоким антибактериальным эффектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Narwal Sangeeta, Kumar Sanjiv, Verma Prabhakar Kumar, Synthesis and therapeutic potential of quinolino derivatives // Res. Chem. Intermediates, - 2017, - 43, - № 5, - p.2765-2798.
2. Chapman Michail R, Kwan Maria H.F. King Georgina, Rapid metal free and aqueous synthesis of imidazo [1,2-a] pyridine under ambient conditions // Green Chem., - 2016, - 18, - № 17, - p.4623-4627
3. Плотникова М.Д., Тиунов И.А., Новиков А.А., Хренова А.А., Шеин А.Б. Испытания ингибиторов коррозии на основе имидазолинов при наводораживании малоуглеродистой стали в кислых средах // Химия и техн.топлив и масел, - 2015, - №3, - с.16-18
4. Золотов А.В., Кузьмина Г.Н., Золотов В.А. Композиция гетероорганических соединений как антиокислительная и противоизносная присадка к минеральным смазочным маслам // Нефтехимия, - 2013, - т.53, - № 4, - с.297-303
5. Пат.2616293 Россия, Гетероциклилпиридиепиразолы в качестве фунгицидных средств, МПК С07Д 487/04, С07Д 491/048, 2017
6. Zhang Yan, Reng Yu-Fang, Wang Tao, Kang Yong, Synthesis and biological evaluation of arylpyrazoles as fungicides against phytopathogenic fungi // Mol.Divers, - 2017, - 21, - №2, - p.317-323
7. Surendra Kumar Radnakrishnan, Moydeen Meere, Al-Deyab Salem S, Synthesis of new morpholineconnected pyrazolidine derivatives and their antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities // Bioorg. and Med. Chem. Yett., - 2017, - 27, - №1, - p.66-71
8. Wang Bao-Lei, Zhang Yan, Liu Xing-Hai, Zhang Li-Yuan et al. Synthesis and biological activity of novel dimethylpyrazole and piperazine-containing(bis)1,2,4-triazole derivatives // Phosph., Sulfur, and Silicon and Relat. Elem. - 2017. -192, - №1-3, - p.34-41

KÜKÜRDƏRKİBLİ PİRAZOL TÖRƏMƏLƏRİNİN MİKROB ƏLEYHİNƏ XASSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

R.Ə.HÜSEYNOVA, Ş.Z.QASIMOVA

XÜLASƏ

Təqdim olunan işdə kükürdtərkibli pirazol törəmələri sintez edilmiş və onların xassələri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* və *Candida* göbələyi mikroorqanizmlərinə qarşı sınaqdan keçirilmişdir. Əldə olunan nəticələr aromatik və alifatik fraqment saxlayan pirazol törəmələrinin daha çox antimikrob effekti göstərməsini deməyə əsas vermişdir.

Açar sözlər: pirazollar, heterotsikllər, antimikrob xassə, bioloji aktiv, azotsaxlayan

STUDY OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF SULFUR CONTAINING PYRAZOLE DERIVATIVES

R.A.HUSEYNOVA, Sh.Z.QASIMOVA

SUMMARY

In the presented work, sulfur-contained pyrazole derivatives were synthesized and their properties against microorganisms of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida* were tested. The obtained results showed that pyrazoles with aromatic and alkyl fragments have more antimicrobial and antifungal activity.

Keywords: pyrazoles, heterocycles, antimicrobial, biological activity, nitrogen contained compounds

УДК 547.554.2/022:665,095.2

**АЛКИЛИРОВАНИЕ БЕНЗОЛА ЭТАНОЛОМ НА ЦЕОЛИТЕ
ТИПА ZSM-5 МОДИФИЦИРОВАННОМ ГОЛЬМИЕМ****А.А. ИСКЕНДЕРОВА***Бакинский Государственный Университет**ay_nur91@mail.ru*

В интервале температур 350-450 °С изучено влияние концентрации гольмия на кислотные и каталитические свойства высококремнеземного цеолита типа ZSM-5 в реакции алкилирования бензола этанолом. Установлено, что содержание гольмия и соотношение слабых и сильных кислотных центров в цеолитах играют решающую роль в его активности и селективности по этилбензолу (ЭБ). Максимальный выход этилбензола (42,1 мас.%) и селективность по этилбензолу (64,5%) достигается на катализаторе 5% Ho-HZSM-5.

Ключевые слова: бензол, этанол, алкилирование, этилбензол, гольмий цеолит HZSM-5

Этилбензол является важнейшим промежуточным продуктом нефтехимии, который находит применение в производстве стирола, каучуков и пластиков [1]. В промышленности этилбензол в основном получают алкилированием бензола этиленом в присутствии гомогенных катализаторов типа Фриделя-Крафтса [2-4]. Кислотные катализаторы типа Фриделя-Крафтса обладают низкой стабильностью и нерегенерируемостью, а процесс характеризуется образованием огромного количества кислых сточных вод и тяжелых алкилатов [4]. В связи с этим во всем мире ведутся широкие исследования по разработке гетерогенных катализаторов для процесса алкилирования бензола этиленом и этанолом [5,6]. В работах [7,10] показана перспективность использования катализаторов на основе высококремнеземного цеолита типа ZSM-5 в процессах алкилирования ароматических углеводородов одноатомными спиртами C₁-C₃. Использование в качестве катализаторов цеолитов типа ZSM-5 и алкилирующего агента этанола в замен дорогостоящему этилену экономически выгодно и устраняет недостатки присущие гомогенным катализаторам типа Фриделя-Крафтса. В настоящей работе редкоземельный элемент Ho был использован как модифицирующий металл.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния концентрации гольмия на кислотные и каталитические свойства цеолита типа ZSM-5 в реакции алкилирования бензола этанолом.

Экспериментальная часть

Для приготовления катализаторов использовали цеолит типа ZSM-5 с силикатным модулем равным 61, который методом ионного обмена переводили в NH₄- форму по методике описанной в работе [9]. H- форму цеолита получали прокаливанием NH₄- формы при температуре 500 °С в течение 4 ч. Модификацию цеолита HZSM-5 водным раствором нитрата гольмия проводили методом пропитки. После пропитки катализаторы подвергали сушке (110 °С, 4 ч.) и прокаливанию в муфельной печи при 350 °С и 550 °С в течение 4 ч. Содержание гольмия в катализаторах составляло 2,0-7,0 мас.%. Кислотные свойства катализаторов методом ТПД аммиака [9].

Таблица 1

Влияние концентрации гольмия на выход и селективность по этилбензолу

Катализатор	T, °С	Выход, ЭБ, мас.%	S' по ЭБ, %
HZSM-5	350	24,6	43,5
	400	28,4	47,2
	450	30,1	50,3
2% Ho- HZSM-5	350	27,8	48,8
	400	32,1	53,2
	450	35,7	56,8
4% Ho- HZSM-5	350	32,1	52,4
	400	36,6	56,7
	450	40,2	60,3
5% Ho- HZSM-5	400	38,8	59,3
	450	42,1	64,5
7% Ho- HZSM-5	400	36,2	60,4
	450	39,8	65,7

S'- селективность

Опыты проводили на проточной установке со стационарным слоем катализатора объемом 4 см³, в интервале температур 300-500 °С, с объемной скоростью подачи сырья 1 ч⁻¹, мольном отношении C₆H₆:C₂H₅ОН равном 2:1. Анализ продуктов превращения алкилирования проводили хроматографическим методом [10].

Таблица 2

Кислотные характеристики модифицированных катализаторов

Катализатор	$T_{\text{max}}^{\circ\text{C}}$ максимума пика десорбции NH_3		Концентрация кислотных центров, мкмоль г^{-1}		C_1/C_2
	I	II	C_1	C_2	
HZSM-5	195	408	632	528	1,2
2% Ho- HZSM-5	193	351	378	252	1,5
4% Ho- HZSM-5	190	308	296	156	1,9
5% Ho- HZSM-5	188	292	232	129	1,8
7% Ho- HZSM-5	186	274	225	98	2,3

Результаты и их обсуждение

Из данных табл.1 видно что в реакции алкилирования бензола этанолом HZSM-5 проявляет низкую активность и селективность. С увеличением температуры с $350^{\circ\text{C}}$ до $450^{\circ\text{C}}$ происходит заметное возрастание выхода этилбензола с 24,6 мас.% до 30,1 мас.% и селективности по этилбензолу с 43,5 до 50,3%. Однако, модификация HZSM-5 гольмием оказывает промотирующее влияние на его активность и селективность. Модифицирование HZSM-5 гольмием в количестве 2,0 мас.% способствует возрастанию выхода и селективности по этилбензолу. Температура реакции также оказывает существенное влияние на активность катализатора. Максимальный выход этилбензола на катализаторе 2% Ho- HZSM-5 достигается при $450^{\circ\text{C}}$ составляет 35,7 мас.% при селективности 56,8%. Дальнейшее увеличение содержания гольмия до 5,0 мас.% приводит к значительному возрастанию выхода и селективности по этилбензолу. При $450^{\circ\text{C}}$ выход и селективность достигает максимального значения и составляет 42,1 мас.% и 64,5% соответственно. Увеличение содержания гольмия в HZSM-5 до 7,0 мас.% несколько улучшает его селективность, однако при этом происходит заметное уменьшение выхода этилбензола (39,8 мас.%).

Таким образом, при алкилировании бензола этанолом выход и селективность по этилбензолу определяется концентрацией модифицирующего металла в катализаторе. Максимальный выход этилбензола (42,1 мас.%) и селективность по этилбензолу (64,5%) достигается на катализаторе состава 5,0 Ho- HZSM-5.

Промотирующее влияния гольмия на активность и селективность катализатора HZSM-5 по-видимому, обусловлено изменением его кислотных центров в результате модифицирования. Как видно из табл.2 за счет преобладания большим числом сильных кислотных центров на HZSM-5 наряду с алкилированием интенсивно протекают побочные реакции, что приводит к уменьшению его активности и селективности. Введение в состав HZSM-5 гольмия значительно уменьшает концентрацию сильных кислотных центров. Содержание металла в цеолите существенно

влияет на концентрацию сильных кислотных центров и на соотношение слабых и сильных (C_1/C_2) кислотных центров. Увеличение содержания гольмия в HZSM-5 до 7,0 мас.% приводит к уменьшению концентрации сильных кислотных центров 528 мкмоль/г до 98 мкмоль/г, а соотношение C_1/C_2 с 1,2 до 2,3. Сопоставление кислотных и каталитических свойств модифицированных катализаторов показывает, что содержание модификатора и значение соотношения слабых и сильных кислотных центров являются одним из основных факторов влияющие на активность и селективность по этилбензолу. Катализатор 5,0%- HZSM-5 обладающий оптимальным соотношением слабых и сильных кислотных центров равном 1,8 демонстрирует наиболее высокую активность и селективность по этилбензолу.

Заключение

1. Изучено влияние концентрации гольмия на кислотные и каталитические свойства цеолита HZSM-5 в алкилировании бензола этанолом.
2. Установлено промотирующее влияние гольмия на выход и селективность по этилбензолу. Катализатор 5% Ho-HZSM-5 проявляет высокий выход (42,1 мас.%) и селективность (64,5%) по этилбензолу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Khlebnikova E.S., Ivashkina E.N., Dolganova I.O. Benzene alkylation with ethylene: The way to increase the process efficiency // Chemical Engineering and processing, - 2017, - v.120, - p. 234-240
2. Ivashkina I., Koshkin S. Modeling of benzene with ethylene alkylation // International Journal of Chemical Engineering and Application, - 2017, - v. 8, - № 1, - p. 61-65
3. Берберов А.Ф., Афонин Д.С., Борзаев Х.Х., Иванов Е.В., Гуцин П.А. Алкилирование бензола этиленом // Башкирский химический журнал, - 2014, - т. 21, - № 1, - с. 5-8
4. Khlebnikova E.S., Yurev E.M. Development of benzene with etylene alkylation model in the presence of aluminium chloride // Petroleum and Coal., -2016, - v. 58, Is. 1, - p. 120-125
5. Павлов М.Л., Шавалеев Д.А., Кутепов Б.И., Басимова Р.А. Синтез и исследование катализаторов алкилирования бензола этиленом на основе цеолита ZSM-5 // Нефтехимия, - 2016, - т. 56, - № 2, - с. 151-157
6. Sandeep K.Saxena, Viswanadham Nagabhatla Hierarchically nano porous nano crystalline ZSM-5 for improved alkylation of benzene with bio-ethanol //Applied Materials Today, - 2016, - v. 5, - p. 25-32
7. Eman A.N., Chand S. Alkylation of benzene with ethanol over modified HZSM-5 zeolite catalysts // Applied Petrochemical Research, - 2015, - v. 5, - p. 121-134
8. Parciulea A.G., Banu I., Bozga G., Hubcă G., Gaivoronschi B., Cincu C. Bioethanol used in alkylation of benzene over modified ZSM-5 catalysts with Nd and Pr // Chemical Sciences, -2015, - v. 6, Is. 2, - p. 96–99
9. Искендерова А.А., Мамедов С.Э., Ахмедова Н.Ф., Мусаева Н.Дж., Ахмедов Э.И. Алкилирование бензола этанолом на высококремнеземном цеолите типа ультрасил, модифицированном бором // Мир нефтепродуктов, -2019, № 2, с. 22-25
10. Искендерова А.А. Влияние модифицирования и силикатного модуля на каталитические свойства высококремнеземного цеолита типа ультрасила в алкилировании бензола этанолом // Хəбərləг məсmуəsi, - 2021, - № 4(83), - с. 50-55

HOLMIUMLA MODİFİKASIYA OLUNMUŞ ZSM-5 TIPLİ SEOLİT İŞTİRAKINDA BENZOLUN ETANOLLA ALKİLLƏŞMƏSİ

A.Ə.İSGƏNDƏROVA

XÜLASƏ

Benzolun etanolla alkilləşməsi reaksiyasında yüksək silisiumlu seolit ZSM-5-in turşu və katalitik xassələrinə holmium konsentrasiyasının təsiri 350-450 °C temperatur intervalında tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, onun aktivliyində və etilbenzol üçün seçiciliyində holmiumun tərkibi, zəif və güclü turşu sahələrinin nisbəti həlledici rol oynayır. Etilbenzolun maksimum məhsuldarlığı (42,1 küt.%) və etilbenzol üçün selektivlik (64,5%) 5% Ho-HZSM-5 katalizatorunda əldə edilir.

Açar sözlər: benzol, etanol, alkilləşmə, etilbenzol, holmium, seolit HZSM-5.

ALKYLATION OF BENZENE WITH ETHANOL ON ZSM-5 TYPE ZEOLITE MODIFIED WITH HOLMIUM

A.A.ISGANDAROVA

SUMMARY

The effect of holmium concentration on the acidic and catalytic properties of high-silica zeolite ZSM-5 in the reaction of benzene alkylation with ethanol was studied in the temperature range of 350-450 °C. It has been established that the content of holmium and the ratio of weak and strong acid sites in zeolites play a decisive role in its activity and selectivity for ethylbenzene. The maximum yield of ethylbenzene (42.1 wt.%) and selectivity for ethylbenzene (64.5%) is achieved on a 5% Ho-HZSM-5 catalyst.

Keywords: benzene, ethanol, alkylation, ethylbenzene, holmium, zeolite HZSM-5.

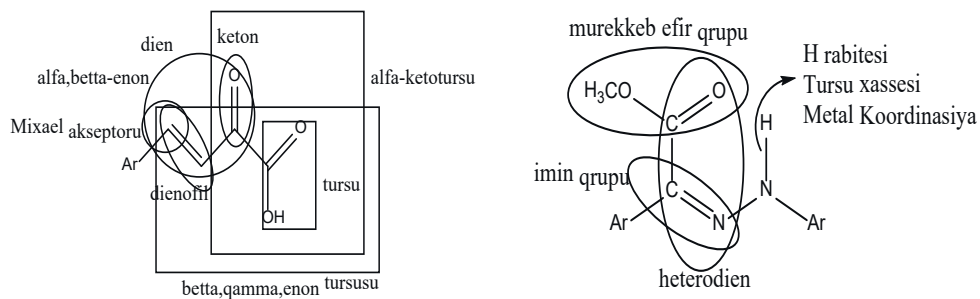
UOT 547.538.141:547.539

**DİXLORDİAZADİENLƏR ƏSASINDA POLİFUNKSIONAL
α-KETOEFİRLƏRİNİN
ARILHİDRAZON TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ****Ə.Ə.BABAZADƏ***Bakı Dövlət Universiteti**aliyarbabazade5@gmail.com*

*Katalitik olefinləşmə reaksiyası şəraitində fenilhidrazonların polihalogenmetallarla reaksiyasından sintez edilmiş dihalogendiazadienlər tərkibində qoşulmuş heterodien sisteminin, nukleofillərlə əvəz oluna biləcək heminal dihalogen atomlarının olması onların üzvi sintez baxımından nə qədər əhəmiyyətli sinton olduğunu göstərir. Dixlordiazadienlərin NaN_3 -lə reaksiyasından triazolların alınmasını, xüsusilə qeyd etmək olar. Dixlordiazabutadienlərin solvoliz reaksiyalarından α -ketoefirlərinin aril-hidrozo törəmələrinin E/Z izomerləri alınmışdır. Sintez edilmiş **E** və **Z** izomerlər kalonka xromatoqrafiyası vasitəsilə bir-birindən ayrılmış və onların quruluşu NMR metodu ilə müəyyən edilmişdir. Z-izomerdə molekuldaxili hidrogen rabitəsinin olması ilə əlaqədar olaraq NH hidrogen atomunun signalının zəif sahəyə sürüşməsi müşahidə edilmişdir ki, bu da RQA metodu ilə bir daha təsdiqlənmişdir. Bu tip birləşmələrin elmin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunduğunu nəzərə alsaq, bu metodun üzvi sintez baxımından əhəmiyyətli bir reaksiya olduğunu söyləmək olar.*

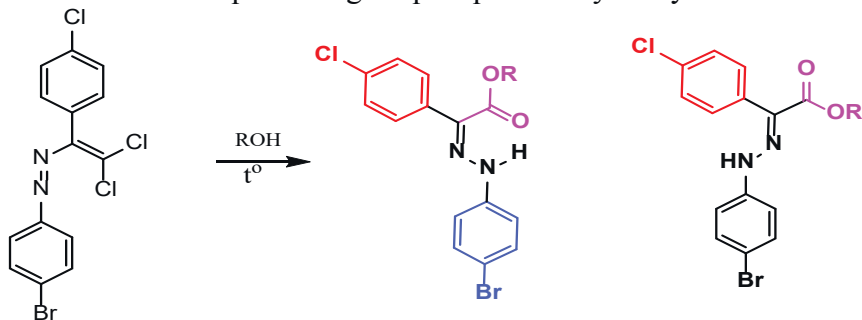
Açar sözlər: dixlordiazabutadien, α -keto efirlər, aril hidrazonlar

Üzvi sintezdə polifunksional birləşmələrin sintez edilməsi daim diqqət mərkəzində olmuşdur. Belə ki, polifunksional birləşmələrin müxtəlif istiqamətlərdə reaksiyalara daxil olması onların sintezini daima aktual etmişdir. Misal olaraq Ariliden Piroüzüm Turşusu (APT) əsasında müxtəlif istiqamətlərdə aparılan sintezləri göstərmək olar. Əsasən də APT özünü Mixael akseptorları, α , β -enonlar, alkenlər, dienofillər, heterodienlər, ketonlar, karbon turşuları, α -keto turşular, β , γ -enon turşuları və s. kimi göstərilir. Bu xüsusiyyətlər qeyd etdiyimiz kimi, APT-lərdən müxtəlif reaksiyaların gedişatını planlaşdırmağa, xiral heterotsiklik birləşmələrin, ümumiyyətlə, çətin əldə oluna bilən birləşmələrin sintezinə yol açır [38-39]. Məhz bu baxımdan da tərəfimizdən α -ketoturşularının mürəkkəb efirlərinin ariləvəzli hidrazonlarının bir mərhələ də sintez edilməsi üzvi sintez baxımından çox mühüm bir reaksiya hesab edilə bilər. APT ilə α -ketoturşusunun efirlərinin aril-hidrazonlarının quruluş xüsusiyyətlərindən irəli gələn müxtəlif reaksiya qabiliyyətləri aşağıdakı şəkildən asanlıqla görmək olar (şəkil 1).



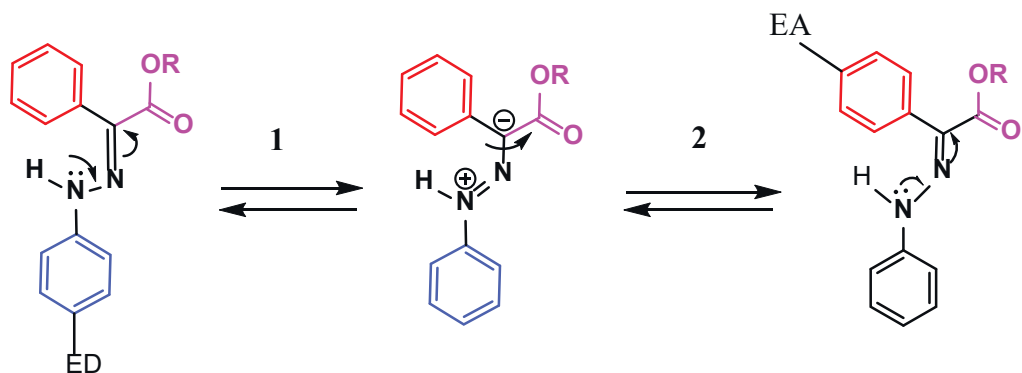
Şəkil 1. APT ilə α -ketotürşusunun mürəkkəb efirlərinin aril-hidrazonlarının quruluş xüsusiyyətləri.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi tərəfimizdən dioxordiazabutadienlərin spirt mühitində solvoliz reaksiyasından sintez edilən α -ketotürşusunun mürəkkəb efirlərinin aril-hidrazonları öz quruluş xüsusiyyətləri ilə heç də APT-dən geri qalmır. Belə ki, quruluştan da görüldüyü kimi α -keto türşusunun efirlərinin arilhidrazonlarının tərkibində qoşulmuş heterodien sistemi, imin qurupu, tursu xassəyə malik olan aminin H atomu, mürəkkəb efir qrupu, hidrazin və aldehid fraqmentlərində benzol halqalarında elektrodonor (ED) və elektroakseptor (EA) qruplarının olması onun polifunksional birləşmə kimi üzvi sintezdə əlverişli sinton kimi tətbiq olunacağını qabaqcadan söyləməyə imkan verir.



Sxem 1. Dihalogendiazadienlərdən α -keto türşusunun efirlərinin arilhidrazonlarının E və Z izomerlərinin sintezi ($R=CH_3, C_2H_5$).

Bu reaksiyanın özəl xüsusiyyətlərindən biri də odur ki, reaksiya zamanı hər iki izomerin E /Z (Kalonka xromatoqrafiyası ilə əsasən Z izomerin ayrılması üstünlük təşkil edir) alınmasıdır. Son illərdə bu tip hidrazonlardan elmin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq edilməsi barədə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri bu sintez metodunun nə qədər əhəmiyyətli olduğunu bir daha göstərir [14-31]. Misal olaraq yeni fotoxromik birləşmələrin alınmasından bəhs edən nəticələri xüsusilə qeyd etmək olar. Burada hidrazonların əsasən “Fotodəyişdirici açar” rolundan bəhs edilmişdir [40]. Xüsusi olaraq benzol halqasında olan həm ED, həm də EA qruplarının E/Z izomerlərin bir-birinə keçid sürətinin artırılmasına təsiri daha geniş tədqiq edilmişdir (sxem 2).



Sxem 2. α - keto turşusunun efirlərinin arilhidrazonlarının E və Z izomerlərinin bir-birinə keçidi

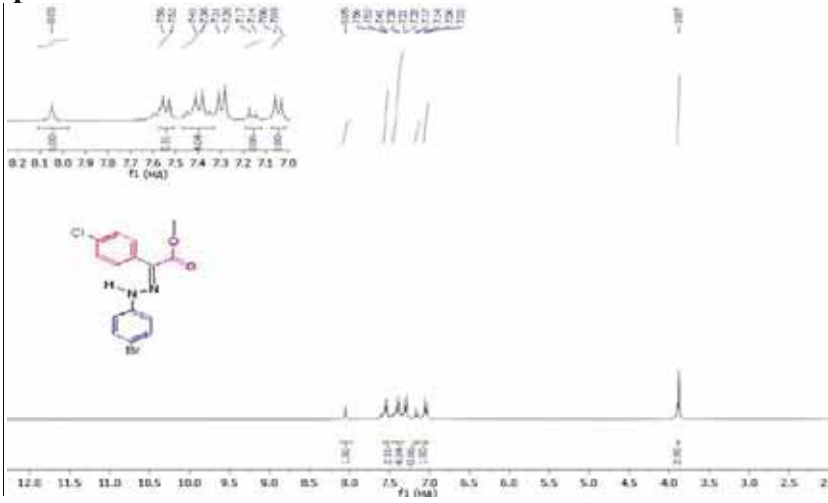
Sxemdən də görüldüyü kimi burada fenilhidrazin fraqmentinə sol şəkildə göstərildiyi kimi ED qruplar daxil etsək, bu zaman ED qruplar benzol nüvəsində elektron sıxlığını artıracaq bunun nəticəsində də hidrazin fraqmentindəki azot atomunun elektron cütünü aldehid qrupunun benzol nüvəsi tərəfindən mənimsənilməsi prosesi asan baş verəcək və qoşulma prosesi gedəcəkdir. Nəticədə birinci keçidin baş verməsi asan olacaqdır. Aldehid qrupundakı benzol nüvəsinə EA qruplar daxil etsək bu zaman EA qrupun elektron sıxlığını özünə çəkməsi nəticəsində hidrazin fraqmentindəki azot atomunun elektron cütü qoşulma prosesində iştirak edərək 2-ci keçidin baş verməsini asanlaşdıracaqdır.

Quruluşdan da görüldüyü kimi α - ketoturşu efirlərinin hidrozotörəmələrinə fenilsirkə turşusunun törəməsi kimi də baxmaq olar. Qeyd edək ki, tibb sahəsində dərman preparatları kimi fenilsirkə turşusunun törəmələri (benzilpenisilin, ampicilinamoksisilin, buprofen, diklofenak, voltaren, flurbiprofeni) bakteriya, göbələk və virus əleyhinə geniş tətbiq olunur. Məhz bunları nəzərə alsaq sintez etdiyimiz birləşmələrin müxtəlif sinif birləşmələrin alınmasında ilkin birləşmə kimi tətbiq olunması ilə yanaşı həm də bioloji aktiv birləşmələr kimi istifadə oluna bilər. Xüsusilə α - ketoefirlərin əlverişli intermedaitlar kimi aminoturşularının, nuklein turşularının və karbohidratların biosintezində istifadə edilməsini qeyd etmək olar [14].

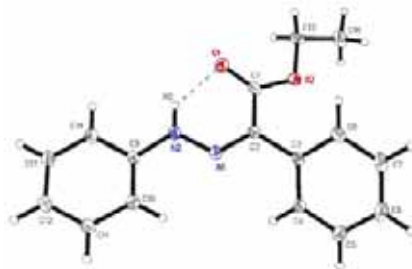
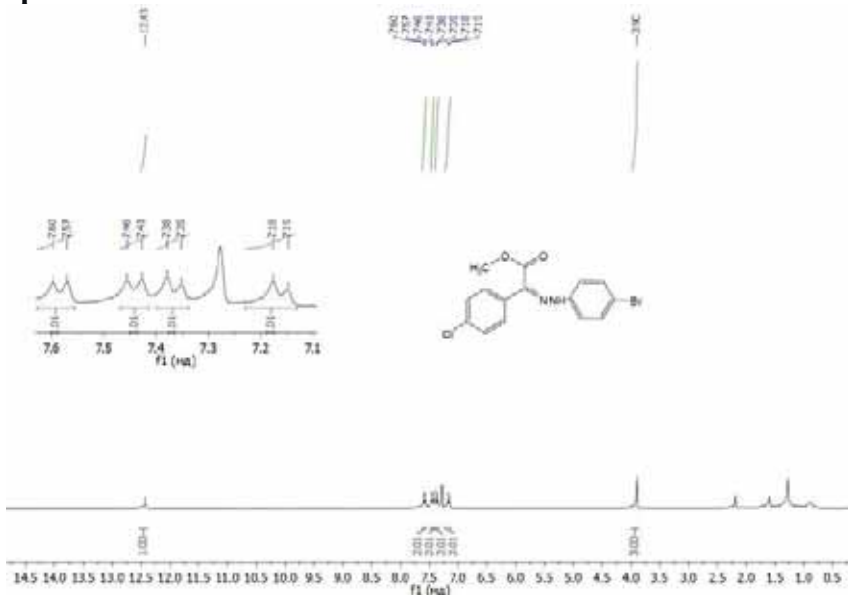
Qeyd etdiyimiz kimi sintez edilmiş **E** və **Z** izomerlər kalonka xromatoqrafiyası vasitəsilə bir-birindən ayrılmış və onların quruluşu **NMR** və **RQA** metodları ilə təsdiqlənmişdir (spektr 1-2).

Spektrlərdən də görüldüyü kimi imin qrupunun **H** atomunun **Z** izomerdə hidrogen rabitəsi yaratması hesabına onun siqnalı **E** izomerdən fərqli olaraq daha zəif sahəyə sürüşərək **12,5 m.h**-də müşahidə edilmişdir. Hidrogen rabitəsinin mövcudluğu **RQA** metodu vasitəsilə də bir daha təsdiqlənmişdir [37].

Spektr 1



Spektr 2.



Şək. 2.6.10. Etil-(Z)-2-fenil-2-(2-fenil-hidrazon) asetatın molekulyar quruluşu.

Bu maddələr, həmçinin bir sıra bakterial infeksiyaların müalicəsində istifadə edilən antibiotiklərdir. Buraya sətəlcəm, boğaz ağrısı, sifilis, nekrotizan enterokolit, difteriya, qaz qanqrenası, leptospiroz, selülit və tetanoz daxildir. Bu strukturda olan maddələr seriyası olduqca genişdir.

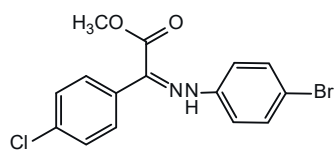
Beləliklə, dixlordiazabutadienlərin solvoliz reaksiyalarından yüksək çıxımda α -ketoefirlərinin aril-hidrozo törəmələrinin **E/Z** izomerləri sintez edilmiş və onların quruluşu **NMR** və **RQA** metodu ilə təsdiq edilmişdir. Bu tip birləşmələrin elmin mütəlif sahələrində geniş tətbiq olunduğunu nəzərə alsaq, bu metodun üzvi sintez baxımından əhəmiyyətli bir reaksiya olduğunu görmək olar. Eyni zamanda onların bioloji aktiv birləşmələr kimi tətbiq ediləcəyini söyləmək olar.

Təcrübi hissə

NMR ^1H və ^{13}C spektrləri Bruker Avance 300 (iş tezliyi uyğun olaraq 300 MHz spektromerində CDCl_3 və DMSO-da qeydə alınmışdır. Daxili standart kimi SiMe_4 istifadə edilmişdir. NTX Silufol lövhəsində UB-254-də aparılmış, əmələ gəlmiş ləkələrin aydın görünməsi üçün isə turşulaşdırılmış KMnO_4 məhlulundan və UB lampası şüalarından istifadə edilmişdir. Kalonka xromatoqrafiyası Merk firmasının (63-200) silikogelində aparılmışdır. Elementar analizi analizator Carlo Erba 1108-də aparılmışdır.

Metil, Etil (Z)-2-(2-(4-bromfenil)hidraziniliden)-2-(4-xlorofenil)asetat və Metil (E)-2-(2-(4-bromfenil)hidraziniliden)-2-(4-xlorofenil)asetatların sintezinin ümumi metodikası

10 mg 1.1-dixlor diazadien götürülür və 30 ml etanol məhlulunda 2 saat müddətində maqnit qarışdırıcı vasitəsi ilə temperaturda qarışdırılır. Təyin olunmuş müddət bittikdən sonra məhlul rotorla qovulur. Kalonka xromatoqrafiyası vasitəsi ilə reaksiya məhsulları ayrı-ayrılıqda seçilir. Bunun üçün istifadə edilmiş elementlər dimetilxlorid və n-heksan (1:1), dimetilxlorid və etanoldur. Nazik təbəqəli xromatoqrafiya ilə ayırd edilən əsas reaksiya məhsulu olan fraksiyalar toplanaraq yenidən rotorda buxarlandırılır və çıxım hesablanır.

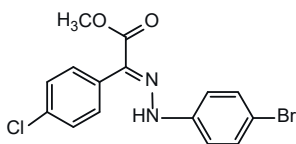


Methyl (Z)-2-(2-(4-bromophenyl)hydrazineylidene)-2-(4-chlorophenyl)acetate. 1-(4-bromophenyl)-2-(2,2-dichloro-1-(4-chlorophenyl)vinyl)diazene-in CH_3OH ilə reaksiyasından alınmışdır. Sarı rəngli bərk maddədir. Çıxım 42%, $T_{\text{sr}}=109^\circ\text{C}$. Analitik hesablanmış

$\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{BrClN}_2\text{O}_2$ ($M=367,63$)

^1H NMR (300 MHz, Chloroform-d, ppm) δ 12.43 (s, 1H, NH), 7.58 (d, $J = 8.3$ Hz, 2H, arom), 7.44 (d, $J = 8.4$ Hz, 2H, arom), 7.37 (d, $J = 8.2$ Hz, 2H, arom), 7.16 (d, $J = 8.4$ Hz, 2H, arom), 3.90 (s, 3H, CH_3)

^{13}C NMR (75 MHz, Chloroform-d) δ 132.34, 132.29, 129.91, 129.88, 128.20, 128.15, 115.92, 63.76, 52.02, 29.72.

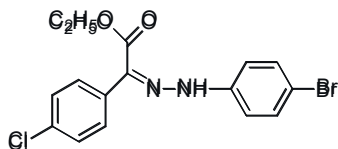


Methyl (E)-2-(2-(4-bromophenyl)hydrazineylidene)-2-(4-chlorophenyl)acetate. 1-(4-bromophenyl)-2-(2,2-dichloro-1-(4-chlorophenyl)vinyldiazene-in CH_3OH ilə reaksiyasından alınmışdır. Açıq-qırmızı rəngli bərk maddədir. Çıxım 35%, $T_{\text{er}}=109^\circ\text{C}$. Analitik hesablanmış

$\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{BrClN}_2\text{O}_2$ ($M=367,63$)

^1H NMR (300 MHz, Chloroform-*d*, ppm) δ 8.05 (s, 1H, NH), 7.58 – 7.51 (m, 2H, arom), 7.47 – 7.33 (m, 4H, arom), 7.16 (d, $J = 8.5$ Hz, 1H, arom), 7.04 (d, $J = 8.4$ Hz, 2H, arom), 3.88 (d, $J = 6.6$ Hz, 3H, CH_3).

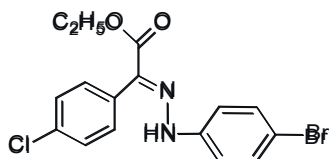
^{13}C NMR (75 MHz, Chloroform-*d*) δ 132.29, 132.23, 130.50, 129.94, 129.88, 128.15, 115.86, 115.74, 52.58, 52.03, 29.72.



Methyl (Z)-2-(2-(4-bromophenyl)hydrazono)-2-(4-chlorophenyl)acetate. 1-(4-bromophenyl)-2-(2,2-dichloro-1-(4-chlorophenyl)vinyldiazenenin $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -ilə reaksiyasından alınmışdır. Açıq-sarı rəngli bərk maddədir. Çıxım 45%, $T_{\text{er}}=97^\circ\text{C}$. Analitik hesablanmış

$\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{BrClN}_2\text{O}$ ($M=381,65$)

^1H NMR (300 MHz, Chloroform-*d*) δ 7.47 – 7.39 (m, 4H), 7.42 – 7.34 (m, 2H), 6.99 – 6.92 (m, 2H), 5.97 (s, 1H), 4.23 (q, $J = 5.9$ Hz, 2H), 1.31 (t, $J = 6.0$ Hz, 3H). ^{13}C NMR (75 MHz, NMR) δ 166.08, 140.57, 139.61, 135.27, 134.34, 132.63, 130.92, 129.12, 117.83, 117.04, 61.62, 14.13.



Methyl (E)-2-(2-(4-bromophenyl)hydrazono)-2-(4-chlorophenyl)acetate. 1-(4-bromophenyl)-2-(2,2-dichloro-1-(4-chlorophenyl)vinyldiazenenin $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -ilə reaksiyasından alınmışdır. Açıq-qırmızı rəngli bərk maddədir. Çıxım 32%, $T_{\text{er}}=102^\circ\text{C}$. Analitik hesablanmış

$\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{BrClN}_2\text{O}_2$

^1H NMR (300 MHz, Chloroform-*d*) δ 7.56 – 7.50 (m, 2H), 7.47 – 7.38 (m, 4H), 6.98 – 6.91 (m, 2H), 5.59 (s, 1H), 4.34 (q, $J = 5.9$ Hz, 2H), 1.31 (t, $J = 5.9$ Hz, 3H). ^{13}C NMR (75 MHz, Common NMR Solvents) δ 166.44, 140.57, 139.61, 135.23, 134.34, 132.63, 130.92, 129.12, 117.83, 117.04, 61.62, 14.13.

Nəticə: Katalitik olefinləşmə reaksiyası əsasında 4-xlor benzaldehyddən sintez edilmiş 1-(4-bromophenyl)-2-(2,2-dichloro-1-(4-chlorophenyl) vinyl) diazenin solvoliz reaksiyasından α -ketoefirlərin aril hidrozo törəmələrinin E / Z izomerləri alınmışdır. Sintez edilmiş Metil, Etil (Z)-2-(2-(4-bromfenil) hidraziniliden)-2-(4-xlorofenil) asetat və Metil, Etil (E)-2-(2-(4-bromfenil) hidraziniliden)-2-(4-xlorfenil) asetatların quruluşu NMR və RQA metodu vasitəsilə müəyyən edilmişdir. Bu birləşmələrin anti mikrob və anti bakterial xassələrinin tədqiq edilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Maharramov, A.M., Shikhaliyev, N.Q., Suleymanova, G.T., Gurbanov, A.V., Babayeva, G.V., Mammadova, G.Z., ... & Pombeiro, A.J. Pnicogen, halogen and hydrogen bonds in (E)-1-(2, 2-dichloro-1-(2-nitrophenyl) vinyl)-2-(para-substituted phenyl)-diazenes. *Dyes and Pigments*, 2018. P. 159, 135-141.
2. Shikhaliyev, N.Q., Ahmadova, N.E., Gurbanov, A.V., Maharramov, A.M., Mammadova, G.Z., Nenajdenko, V.G., ... & Pombeiro, A.J. Tetrel, halogen and hydrogen bonds in bis (4-((E)-2, 2-dichloro-1-(4-substitutedphenyl) vinyl) diazenyl) phenyl) methane dyes. *Dyes and Pigments*, (2018). P. 150, 377-381.
3. Shikhaliyev, N.Q., Kuznetsov, M.L., Maharramov, A.M., Gurbanov, A.V., Ahmadova, N.E., Nenajdenko, V.G., ... & Pombeiro, A.J. Noncovalent interactions in the design of bis-azo dyes. (2019). *CrystEngComm*, 21(34), P. 5032-5038.
4. Maharramov, A.M., Suleymanova, G.T., Babayeva, G.V., Ibragimova, Sh.A., Niyazova, A.A., Shikhaliyev, N.G., Musayev, F.N., Nenajdenko, N.G. Synthesis of compounds of dichlorodiazabutadiene structure from benzoic aldehyde and some of its derivatives on the basis of the catalytic olefination reaction, *Journal of Chemical Problems*, (2018). 2(16), P. 230-238
5. Maharramov, A.M., Suleymanova, G.T., Babayeva, G.V., Niyazova, A.A., Mamedov, I.G., Hasanova, U.A., Shikhaliyev, N.G., Nenajdenko, N.G. Synthesis and X-ray investigation of nitro, dichlorinated derivatives of 1-(2,2-dichloro-1-phenylvinyl)-2- phenyldiazene by catalytic olefination reaction. *Physics, Chemistry and Biology of Low Dimensional Systems. BSU Publication Journal of Low Dimensional Systems*, (2018). P. 2(1), 37-44.
6. A.M.Maharramov, N.G.Shikhaliyev, G.T.Suleymanova, Kh.N.Bagirova, U.F.Asgerova, Kh.A.Garazadeh, G.V.Babayeva, N.E.Ahmedova, V.G.Nenajdenko. *Physics, Chemistry and Biology of Low Dimensional Systems. BSU Publication Journal of Low Dimensional Systems*, v 2 (2), 2018, P. 24-29
7. Shikhaliyev, N.G., Suleymanova, G.T., Israyilova, A.A., Ganbarov, Kh.G., Babayeva, G.V., Garazadeh, Kh.A., Mammadova, G.Z., Nenajdenko, V.G. Synthesis, characterization and antibacterial studies of dichlorodiazadienes. *Arkivoc*, 2019, part VI, P. 64-73.
8. Kh.N.Bagirova, D.S.Gafarova, G.V.Babayeva, S.H.Mukhtarova, N.F.Mikayilova, L.R.Huseynova, N.G.Shikhaliyev, *Physics, Chemistry and Biology of Low Dimensional Systems. BSU Publication Journal of Low Dimensional Systems*, (2019) v 3 (1), P. 28-30
9. Aygun Israyilova, Sevinj Mukhtarova, Ulviyya Asgerova, Khudaverdi Ganbarov, Abel Maharramov, *International Journal of Innovative Research in Science. Engineering and Technology*. (2017) Vol.6, Issue 8, August. P.1111-1115A.
10. M. Maharramov, U.F.Asgerova, N.E. Akhmedova, S.Kh. Mukhtarova, Kh.A.Garazadeh, Synthesis and study of the antimicrobial activity of (e) -1- (2,2-dichloro-1-phenylvinyl)-2-phenyldiazene, *Physics, Chemistry and Biology of Low Dimensional Systems. BSU Publication Journal of Low Dimensional Systems*, (2017), v 1 (1), P. 4-7
11. Nenajdenko, V.G., Shastin, A.V., Gorbachev, V.M., Shorunov, S.V., Muzalevskiy, V.M., Lukianova, A.I., Khrustalev, V.N. Copper-Catalyzed Transformation of Hydrazones into Halogenated Azabutadienes, Versatile Building Blocks for Organic Synthesis. *ACS Catalysis*, (2016). 7(1), P. 205-209.
12. Gülnar T Süleymanova, Metil 2-fenil-2-(2-fenilhidrazon)asetatın (E)/(Z) izomerlərinin sintezi, *Azerbaijan National Academy of Sciences Ganja Branch "Scientific News"*, 2019, №3, (77), P. 64
13. Gülnar T.Süleymanova, (Z)-metil-2-fenil-2-(2-fenilhidrazono)asetatın antimikrob xassələrinin tədqiqi, *Journal of Baku Engineering University*, V 2, Number 2, 2018, P. 120-122
14. Barton, D. H., Jaszberenyi, J. C., & Shinada, T. Oxidation of phenylhydrazones of α -keto esters with hypervalent organoiodine reagents. *Tetrahedron Letters*, (1993). P.34(45), 7191-7194.

15. Qian, H., &Aprahamian, I. An emissive and pH switchable hydrazone-based hydrogel. *ChemicalCommunications*, (2015). P. 51(56), 11158-11161.
16. Qian, H., Pramanik, S., &Aprahamian, I. Photochromic hydrazone switches with extremely long thermal half-lives. *JournaloftheAmericanChemicalSociety*, (2017). P. 139(27), 9140-9143.
17. Yu, J., Lim, J. W., Kim, S. Y., Kim, J., & Kim, J. N. An efficient transition-metal-free synthesis of 1H-indazoles from arylhydrazones with montmorillonite K-10 under O₂ atmosphere. *TetrahedronLetters*, (2015). P. 56(11), 1432-1436.
18. Benincori, T., Pagani, S. B., Fusco, R., &Sannicolò, F. Rearrangements of aromatic carbonyl arylhydrazones of benzene, naphthalene, and azulene. *JournaloftheChemicalSociety, PerkinTransactions 1*, (1988). P. (10), 2721-2728.
19. Schantl, J. G., Lang, S., &Wurst, K. Oxidation and Rearrangement of 5-Substituted 5-Ethoxycarbonyl [1, 2, 4] triazolidine-3-thiones. *ChemInform*, (1999). P. 30(23)
20. Zheng, L. Q., Yang, S., Lan, J., Gyr, L., Goubert, G., Qian, H., ...&Zenobi, R. Solution phase and surface photoisomerization of a hydrazone switch with a long thermal half-life. *JournaloftheAmericanChemicalSociety*,(2019). P. 141(44), 17637-17645.
21. Shao, B., Baroncini, M., Qian, H., Bussotti, L., Di Donato, M., Credi, A., &Aprahamian, I. Solution and solid-state emission toggling of a photochromic hydrazone. *Journal of the American Chemical Society*, (2018). P. 140(39), 12323-12327.
22. Mělnický, R., Grepl, M., Lyčka, A., Bertolasi, V., Kvapil, L., Dvořáková, B., & Hradil, P. The Preparation of Various New Heterocyclic Compounds via Cyclization of Substituted Derivatives of Phenacyl Esters of Hydrazonoacetic Acid. *Synthesis*, (2013). P.45(17), 2447-2457.
23. Li, Q., Qian, H., Shao, B., Hughes, R. P., &Aprahamian, I. Building strain with large macrocycles and using it to tune the thermal half-lives of hydrazonephotochromes. *Journal of the American Chemical Society*, (2018).P. 140(37), 11829-11835.
24. Mizota, I., Maeda, M., Imoto, K., & Shimizu, M. Synthesis of Tetramic Acid Derivatives via a Tandem Umpolung Alkylation/Reduction/Cyclization Reaction of γ -Hydrazono β -Ketoester. *Organicletters*, (2020). P. 22(8), 3079-3083.
25. Fusco, R., &Sannicolò, F. Rearrangement of arylhydrazones of aromatic and arylaliphatic carbonyl compounds to biphenyl derivatives. 3. *The Journal of Organic Chemistry*, (1981). P. 46(1), 83-89.
26. Creary, X., &Mehrsheikh-Mohammadi, M. E. Captodative rate enhancements in the methylenecyclopropane rearrangement. *The Journal of Organic Chemistry*, (1986). P. 51(14), 2664-2668.
27. Guo, X., Shao, B., Zhou, S., Aprahamian, I., & Chen, Z. Visualizing intracellular particles and precise control of drug release using an emissive hydrazonephotochrome. *Chemicalscience*, (2020).P. 11(11), 3016-3021.
28. Bianchi, L., Dell'Erba, C., Maccagno, M., Mugnoli, A., Novi, M., Petrillo, G., ...&Tavani, C. α -Oxohydrazones as imine component in the synthesis of 4-functionalized azetidiones by the Staudinger reaction. *Tetrahedron*, (2003). P. 59(51), 10195-10201.
29. Pinna, G. A., Pirisi, M. A., Mussinu, J. M., Murineddu, G., Loriga, G., Pau, A., &Grella, G. E. Chromophore-modified bis-benzo [g] indolecarboxamides: synthesis and antiproliferative activity of bis-benzo [g] indazole-3-carboxamides and related dimers. *Il Farmaco*, (2003). P. 58(9), 749-763.
30. González-Nogal, A. M., Calle, M., Calvo, L. A., Cuadrado, P., & González-Ortega, A. Regioselective synthesis of silylatedpyrazolines and indazolines by reaction of pyrazolium and indazolium salts with silyllithium reagents. (2005).
31. González-Nogal, A. M., Calle, M., &Cuadrado, P. Reactions of lithium silylcuprates with pyrazolium and indazolium salts. (2007).
32. Deiana, V., Gómez-Cañas, M., Pazos, M. R., Fernández-Ruiz, J., Asproni, B., Cichero, E.,

- ...& Pinna, G. A. Tricyclic pyrazoles. Part 8. Synthesis, biological evaluation and modelling of tricyclic pyrazolecarboxamides as potential CB2 receptor ligands with antagonist/inverse agonist properties. *European journal of medicinal chemistry*, (2016). P. 112, 66-80.
33. Krishnamurthy, S. S. Phosphorus, sulfur, and silicon and the related elements (vol 87, PG 111, 1994). *Phosphorus sulfur and silicon and the related elements*, (1994). P. 97(1-4), 271-271.
34. Starosotnikov, A. M., Khakimo, D. V., Bastrakov, M. A., Pechenkin, S. Y., Shevelev, S. A., & Pivina, T. S. Special features of 1, 3-dipolar cycloaddition of n-methylazomethinylid to nitrobenzazoles. *Chemistry of Heterocyclic Compounds*, (2011). P. 47(2), 215.
35. Starosotnikov, A. M., Bastrakov, M. A., Pechenkin, S. Y., Leontieva, M. A., Kachala, V. V., & Shevelev, S. A. 1, 3-Dipolar cycloaddition of unstabilized N-methyl azomethineylid to nitrobenzene annelated with azoles. *Journal of Heterocyclic Chemistry*, (2011). P. 48(4), 824-828.
36. Elnagdi, M. H., Abdelrazek, F. M., Ibrahim, N. S., & Erian, A. W. Studies on alkylheteroaromatic compounds. The reactivity of alkyl polyfunctionally substituted azines towards electrophilic reagents. *Tetrahedron*, (1989). P. 45(11), 3597-3604.
37. Süleymanova G.T. 1,1-Dixlor diazadienlərin sintez və dizaynında qeyri-kovalent əlaqələrin rolu. Kimya üzrə fəlsəfə doktoru dissertasiyası, Bakı, -2021, s.194
38. Vahdat, S.M., RazS.Gh., Bagheri S. Application of nano SnO₂ as a green and recyclable catalyst for the synthesis of 2-aryl or alkylbenzoxazole derivatives under ambient temperature // *Journal of Chemical Sciences*, – 2014. May; 126 (3). – p. 579-585.
39. Vaughan, W.R., Covey, I.S. 1,5-Diaryl-2,3-pyrrolidinediones. XI. Observations on Synthetic Methods and the Effect of 4-Substituents on Chemical Properties // *American Chemical Society*, – 1958. May; 80 (9). – p. 2197-2201.
40. Shao, B., Qian, H., Li, Q., & Arahamian, I. Structure property analysis of the solution and solid-state properties of bistable photochromic hydrazones. *Journal of the American Chemical Society*, (2019). P. 141(20), 8364-8371.

СИНТЕЗ АРИЛГИДРАЗОННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ α -КЕТОЭФИРОВ НА ОСНОВЕ ДИХЛОРДИАЗАДИЕНОВ

А.А.БАБАЗАДЕ

РЕЗЮМЕ

Наличие сопряженной гетеродиеновой системы и геминальных дигалогеновых атомов, которые могут быть замещены нуклеофилами в дигалогендизадиенах, синтезированных реакцией фенилгидразонов с полигалогенметаллами в условиях реакции каталитического олефинирования, показывает, насколько важными синтонами они являются с точки зрения органического синтеза. Особо следует отметить получение триазолов реакцией дихлордизадиенов с NaN_3 . В реакциях сольволиза дихлордизабутадиенов получены E/Z изомеры арилгидрозопроизводных α -кетоефиров. Синтезированные E и Z изомеры были разделены методом колоночной хроматографии и их структура определена методом ЯМР. Из-за наличия внутримолекулярных водородных связей в Z-изомере сигнал атома водорода NH смещается в слабое поле, что еще раз подтверждается методом РСА. Учитывая, что такие соединения широко используются в различных областях науки, можно сказать, что этот метод является важной реакцией с точки зрения органического синтеза.

Ключевые слова: дихлордизабутадиен, α -кетоефиры, арилгидразоны.

SYNTHESIS OF ARYLHYDRAZONE DERIVATIVES OF ETHYL ESTERS OF POLYFUNCTIONAL α -KETO ACID

A.A.BABAZADEH

SUMMARY

The presence of a conjugated heterodiene system and geminal dihalogen atoms, which can be replaced by nucleophiles in dihalodiazadienes synthesized by the reaction of phenylhydrazones with polyhalometals under catalytic olefination reaction conditions, shows how important synthons they are from the point of view of organic synthesis. Of particular note is the preparation of triazoles by the reaction of dichlorodiazadienes with NaN_3 . In solvolysis reactions of dichlorodiazabutadienes E/Z isomers of aryl hydrosos derivatives of α -ketoesters were obtained. The synthesized E and Z isomers were separated by column chromatography and their structures were determined by NMR method. Due to the presence of intramolecular hydrogen bonds in the Z-isomer, the signal of the NH hydrogen atom is shifted to the downfield, which is once again confirmed by X-ray diffraction analysis. Given that such compounds are widely used in various fields of science, we can say that this method is an important reaction in terms of organic synthesis.

Keywords: dichlorodiazabutadiene, α -keto esters, aryl hydrazones

GEOLOGİYA**UDK 5533./.4****MUROVDAĞ-AĞDAM QALXIMLARININ QOVUŞMA ZONASINDA
PERSPEKTİVLİ SAHƏLƏRİN VƏ YENİ TİP FİLİZLƏŞMƏNİN
AŞKARLANMASININ GEOLOJİ-PROQNOZ AMİLLƏRİ**

M.İ.MANSUROV
Bakı Dövlət Universiteti
mamoy_mansurov@mail.ru

Məqalədə Murovdağ-Ağdam qalxımlarının qovuşma zonasında perspektivli sahələrin və yeni tip filizləşmənin aşkarlanmasının geoloji proqnozlaşdırılması amillərinə baxılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, perspektivli sahələrin və yeni tip filizləşmənin aşkarlanmasının axtarış modelinin tərtib olunması üçün struktur-formasion, tektonik, litoloji, metamorfik, maqmatik, metasomatik, mineraloji, geokimyəvi, kompleks geofiziki, aerokosmik, distansion zondlaşdırma məlumatları (peyk məlumatları) əsasında dəyişilmə zonalarının aşkarlanması amilləri əsas hesab olunurlar.

Açar sözlər: qovuşma zonası, perspektivli sahələr, aşkarlanma amilləri, axtarış modeli, geoloji-proqnoz qiymətləndirmə.

Giriş. Endogen filizləşmənin proqnozlaşdırılmasının ümumi strukturunu, proqnoz elementlərinin aşağıdakı ardıcılığı şəklində vermək olar: proqnozlaşdırılan geoloji sahə→filizdaşıyan geoloji obyektlərin sistemləşdirilməsi→proqnozlaşdırılacaq geoloji sahənin axtarışı→proqnoz modelinin qurulması → axtarış-proqnoz kriterilərinin aydınlaşdırılması→proqnoz üsullarının işlənilməsi. Proqnozlaşdırmanın effektiv alınması göstərilən bu sıranın hər birinin uğurlu yerinə yetirilməsindən asılıdır [7,8,15].

Məlumdur ki, filizləşmənin proqnozlaşdırılması geoloji-kəşfiyyat işlərinin bütün mərhələlərində həyata keçirilir və geoloji işlərin mərhələliyindən asılı olaraq geoloji obyektlərin iyerarxiya dərəcəsi dəyişir. Bu dəyişkənlik belə əks olunur: regional və orta miqyaslı proqnozlaşdırma→filiz rayonları və qovşaqları; irimiqyaslı proqnozlaşdırma→filiz sahəsi, yataqlar; lokal proqnozlaşdırma→yataq sahəsi, yatağın cinahları, ayrı-ayrı filiz kütlələri, filiz sütunları və filiz kütlələrinin zənginləşmiş sahələri [7].

Regionda proqnozlaşdırılan geoloji sahələrin hər bir iyerarxiya dərəcəsi üçün sərbəst axtarış modelinin tərtib olunması aparılmış və sonda bu model

axtarış-proqnoz kriteriləri kimi istifadə oluna bilər [8]. Müxtəlif iyerarxiya sırasının hər bir axtarış modelinin işlənməsi və axtarış-proqnoz kriteriləri müəyyən kompleks üsullara uyğun gəlir [7].

Regional və orta miqyaslı proqnozlaşdırma zamanı filiz obyektlərinin formasiya təsnifatının və bununla yanaşı monoelement filiz formasiyasının tipinin, sırasının, seriyasının, geokimyəvi yaxın elementlərin ayrılması həyata keçirilmişdir. Onların axtarış modelinin tərtib olunması üçün filizdaşıyan, filizyerləşdirən və filiz generasiya edən geoloji formasiyanın ayrılması aparılmışdır. Bu məqsədlə filizləşməyə nəzarət edən aşağıdakı amillərin aydınlaşdırılması həyata keçirilir: struktur-formasion, tektonik, litoloji, metamorfik, maqmatik, metasomatik, mineraloji, geokimyəvi və geofiziki [11].

Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi. Yataqların irimiqyaslı proqnozlaşdırması zamanı filizləşmənin formasion mənsubiyyəti nəzərə alınmaqla yanaşı, həmçinin filizləşmənin genetik tip və qrupunun ayrılması da nəzərə alınmışdır. Bununla əlaqədar olaraq filizləşmənin genetik modelində ətraf mühit, filiz generasiya edən mühit, formalaşma dərinliyi, filiz sahəsinin strukturu və maddi tərkibin təyin olunma zonallığı nəzərə alınır [11, 13]. Bu sahə üçün filiz maddələrinin mənbəyi, filiz maddələrinin səfərbər olunması və daşınması, filizəmələgətirici flüidlərin fiziki-kimyəvi parametrləri, filizçökmə şəraiti və mühiti nəzərə alınmaqla filizləşmənin formalaşma şəraiti və mexanizminin aydınlaşdırılması aparılmışdır [14]. Bununla əlaqədar olaraq aşağıdakı axtarış-proqnoz amillərinin öyrənilməsi tətbiq olunur: 1) mineraloji-geokimyəvi zonallıq, filizdaşıyan metasomatitlərin zonallığı və lokal metasomatik dəyişilmələr; 2) mineralların morfoloqiyası, mineral assosiasiyası, termobarogeokimyəvi parametrlər; 3) filizlərin geokimyəvi göstəricilərinin və endogen oreolların zonallığı; 4) struktur formalar və filiz maddələrinin lokallaşma mərhələləri; 5) maqmatik süxurların filiz generasiyaedici xüsusiyyətləri; 6) filizləşməyə litoloji-stratigrafik nəzarət [7,8,11,13, 15].

Yataq sahəsinin və filiz kütləsinin zənginləşmiş sahəsinin lokal proqnozlaşdırmasında filizləşmənin formasion və genetik mənsubiyyəti nəzərə alınmaqla maddi-mineraloji təsnifatından istifadə olunmuş və yataqların mineral tipi, filizlərin tipi və mineral assosiasiyaları ayrılmışdır. Axtarış modelinin tərtib olunması zamanı filiz daşıyan süxurların petrokimyəvi mənsubiyyəti və strukturların ayrılması həyata keçirilmiş, yanaşı faydalı komponentlər və onların mineral assosiasiyaları, filiz kütləsinin morfoloqiyası, metasomatik dəyişilmiş süxurlara münasibəti nəzərə alınmışdır. Bunun üçün ümumi mineraloji tərkibin, bütün faydalı komponentlərin, oxşar mineral assosiasiyalarının, onların konsentrasiya sahəsinin, filizlərin xüsusiyyətlərinin və mineralların tipomorf xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə əhatə edən maddələrin yerləşmə qanunauyğunluğunun aydınlaşdırılması həyata keçirilmişdir [7,8,11,13, 15].

Beləliklə, geoloji kəşfiyyat işlərinin mərhələliyindən asılı olaraq proqnozlaşdırılan sahələrin xüsusiyyətləri dəyişir. Hər bir proqnozlaşdırılan geoloji obyekt üçün sərbəst axtarış modelinin tərtib olunması tələb olunur. Müxtəlif

dərəcəli proqnozlaşdırmanın axtarış modelinin işlənilməsi üçün xüsusi axtarış-tədqiqat üsullarının seçilməsi həyata keçirilmişdir. Regional və orta miqyaslı proqnozlaşdırma üstünlük təşkil edən amillər formasion-geoloji və geoloji-struktur, irimiqyaslı proqnozlaşdırma – geoloji-genetik, lokal proqnozlaşdırma struktur və maddi amillər hesab olunur [7,8].

Murovdağ və Ağdam antiklinorilləri daxilində axtarış-proqnoz modelinin tərtib olunmasında bizim tərəfimizdən mis-porfir, mis-polimetal, mis-kolçedan, mis-qızıl-kolçedan və s. genetik tip filizləşmələrin birbaşa və dolaylı ümumiləşdirilmiş axtarış əlamətlərindən, həmçinin geofiziki və geokimyəvi (ilkin, törəmə və şlix) anomaliaların məlumatlarından istifadə olunmuşdur.

Yataq və təzahürlərin yerləşməsində və onların geoloji-proqnoz qiymətləndirilməsində aerokosmik məlumatların tətbiqi. Aerokosmik və kosmik materiallardan istifadə etməklə filizli sahələrin proqnozlaşdırılması mürəkkəb proses hesab olunur. Məlum olduğu kimi bir neçə sahələr daxilində əhəmiyyətli miqdarda endogen filiz minerallaşmalı nöqtələr və həmçinin intruziv kütlələr, vulkan qurğuları və s. kimi geoloji kütlələr qeyd olunur. Qoyulan məsələnin qiymətləndirilməsi onunla mürəkkəbləşir ki, filiz toplularının lokallaşması bir neçə amillərin (maqmatik, struktur, litoloji, geomorfoloji və s.) cəminə təyin olunur. Faydalı qazıntı yataqlarının yerləşməsində struktur amillərin rolu deşifrə zamanı həlqəvi strukturların və lineamentlərin əks etdirdikləri məlumatların həcmilə müəyyən olunur [2, 20]. Bu strukturlar təbiətlərinin effektiv müəyyənləşdirilməsi aerokosmik şəkillərin nəticələrinin təhlili zamanı faydalı qazıntı yataqlarının axtarışında perspektivli sahələrin birbaşa aşkar olunma mümkünlüyünü artırır və bu da uğurlu proqnozlaşdırma üçün əhəmiyyətli amil hesab olunur [9,12,19].

Murovdağ filiz rayonu hüdudlarında aşkar olunmuş tektonik strukturlar boyu sahəcə və genetik olaraq ətraf süxurların hidrotermal-metasomatik dəyişmələri (kvarslaşma, piritləşmə, kaolinləşmə, serisitləşmə və s.) müşahidə olunur. Bu dəyişmələrlə əlaqədar olan epitermal mənşəli Au, Cu, Mo, Pb, Zn və digər filizləşmələrin daha intensiv konsentrasiyası turş vulkanitlərin və qranitoidlərin postmaqmatik fəaliyyətləri olan orta-gec bayos yaşlı orta-əsaslı və turş tərkibli süxurlarla sıx genetik əlaqədə solfatar proseslərin və həmçinin plagiokranit və qabbro-qranodiorit tərkibli intruzivlərin postmaqmatik fəaliyyətinin təsiri altında baş vermişdir [10].

Tektonik struktur elementlərin stereoskopik görüntülərdən istifadə edilərək əldə edilməsi düzgün və dəqiq stereoskopik görüntülərin təhlili əsasında mümkündür. Tədqiqat sahəsinin tektonik quruluşunda yeni xətti və dairəvi strukturları aşkar etmək məqsədilə bölgədəki struktur elementlərin təsnifatı və uzanma istiqamətlərinin müəyyən olunması əhəmiyyətlidir. Stereoskopik görüntülər təxminən 1: 35 000 miqyasına qədər dəqiq işlərin aparılmasına imkanı verir. Stereoskopik görüntülərin ən böyük üstünlüyü 3600 km²-lik sahədə struktur elementlərin, hidrotermal dəyişmə zonalarının izlənilməsi və aşkarlanmasıdır. Bu baxımdan stereoskopik görüntülərdən fotogeoloji məlumatlar

əldə olunmaqla yer səthində geomorfoloji elementlərdən istifadə etməklə öyrənilən regiona aid struktur elementlər: qırılmalar, kaldera tip strukturlar, xətti və dairəvi strukturlar, fərqli litoloji vahidlər və tərkiblər də nəzərə alınmaqla xəritəyə alınmışdır [22,23].

ASTER görünüşlərinin geoloji xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsində istifadə edilən digər bir üsul isə stereo görüntü analizi vasitəilə geoloji strukturların aşkar olunmasıdır. Stereoskopik görüntü analizi ilə qırılma zonaları və qırılma sistemləri, kaldera tip strukturlar, antiklinal və sinklinal kimi qırıqlıq strukturları təyin edilir [4, 21]. Distansion zondlaşdırma işində hər bir filiz rayonunun daxilində filiz faydalı qazıntı yataqlarının aşkar olunması və izlənilməsi qismində potensial perspektivli hesab olunan hidrotermal-dəyişilmə zonalarındakı minerallar xaricində olan sahədəki tektonik qırılmaların xüsusiyyətlərinin də təyin olunması, axtarış işləri üçün hədəf seçilmiş sahələrin araşdırılması baxımından əhəmiyyətli hesab olunur [16, 21].

ASTER məlumatlarından istifadə edərək, xüsusilə də stereo görüntülərin əldə edilməsi və bunların təhlil olunması ilə Murovdağ-Şəmkir antiklinorilərinə aid struktur elementlərin, xüsusən də dairəvi strukturların təyin olunması filizyerləşdirici və təyinedici strukturların müəyyənləşdirilməsində başlıca struktur amil hesab olunur. Murovdağ-Gədəbəy filiz rayonlarını əhatə edən ərazinin kosmik, orta və irimiqyaslı yüksəklik şəkillərinin deşifrə olunması və yerüstü yoxlama marşrutları nəticəsində çox da böyük olmayan ölçülərə malik ($5-10\text{km}^2$ və $20-30\text{km}^2$) ayrı-ayrı tektonik blokları sərhədləndirən parçalanma pozulmaları ayrılmışdır. Bu strukturlar orta yura yaşlı süxurlar üzrə daha yaxşı görünür və hidrotermal dəyişilmiş süxurlar, habelə bitki örtüyü hesabına tünd fotoçalarlar yaradılaraq ensiz, düzxətli zolaq şəklində qeyd olunurlar.

Murovdağ və Ağdam antiklinoriləri hüdudlarında irimiqyaslı kosmik şəkillərin və aerofotoşəkillərin deşifrə sxemlərinin əvvəlki illərin geoloji xəritə və tektonik sxemlərlə müqayisəsi qənaətbəxş uyğunluğu göstərmişdir. Belə ki, deşifrə olunmuş lineamentlər və ŞmŞq, ŞmQ və meridionalayaxın istiqamətli vahid aralıq xətlər mövcud geoloji elementlərlə üst-üstə düşmüşdür [1]. Geoloji elementlər həlqəvi strukturlar, qırılma zonaları, əzilmə və çatlılıq zonası, tektonik çıxışlar, subvulkanik süxurların günbəzvari və horstvari çıxışları və s. boyunca relyefin müsbət və ya mənfi formaları ilə təmsil olunmuşdur [1, 3]. Mehmana-Qızılbulaq filiz sahəsi üzrə xəritəyə alınmış xətti strukturlar ümumilikdə daha bərabərdir. Şimal-qərb istiqamətdə bu xətti struktur süxurların güclü hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri və əzilmə zonaları ilə təmsil olunmuşdur.

Mehmana filiz rayonunda irimiqyaslı kosmik və müxtəlif miqyaslı aerofotoşəkillərin deşifrə olunması nəticəsində filiz sahəsinin ümumi strukturunu müəyyən edən çoxsaylı xətti, qövsvari və həlqəvi strukturların ayrılması mümkün olmuşdur. Bu strukturların köməyilə regionun aerofotogeoloji xəritəsi və filiz rayonunun xətti və həlqəvi strukturlarının deşifrə sxemi hazırlanmışdır. Tədqiq olunan region daxilində deşifrə əlamətlərinin xüsusiyyətlərinə görə mövcud qırıqlıq strukturu ilə yanaşı böyük və kiçikölçülü həlqəvi strukturlar

ayrılmışdır. Bu həlqəvi strukturlar ilk dəfə olaraq ayrılmışdır və onlar intruziv kütlələrin və filiz faydalı qazıntı laylarının yerləşməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Mehmana filiz rayonunda bu həlqəvi strukturlar Gəncə-Ağdam lineament zonası ilə kəsilmişdir [2, 20]. Ağdam antiklinorisində nisbətən iri qapanmamış makrohəlqəvi struktur-Mehmana strukturu ayrılmışdır. Bu struktur Mehmana qranitoid intruzivinin və Kasapet-Gülyataq qrupu kiçik intruzivlərin yerləşməsinə nəzarət etməklə filiz rayonunda öz daxilində Mehmana mis-polimetal yatağını, Qızılbulaq mis-qızıl-kolçedan yatağını, Dəmirli, Gülyataq, Ağdərə və Canyataq mis-porfir yataq və təzahürləri əks etdirir [6].

Regionda ölçüsünə görə ikinci böyük struktur Xaçınçay həlqəvi strukturu hesab olunur. Bu struktur şimal-qərb istiqamətində oval formaya malikdir və antiklinori daxilində qalxmış blokun mərkəzi hissəsinə uyğunlaşaraq, cənub-qərbdə Mehmana, şimal-şərqdə Qalayçılar qırılması ilə, şimal-qərbdə isə Sağ Tərtər eninə qırılması ilə hüdudlanmışdır [5,6].

Xaçınçay həlqəvi strukturu cənub-qərbdə Mehmana qırılması ilə əlaqələnilir, şimal-şərqdə isə daha cavan Dəmirli qırılması ilə kəsilir. Strukturun daxili, daha qalxmış hissəsi Mehmana intruzivinin qranodiorit və kvarslı dioritlərlə xarici hissəsi isə bat mərtəbəsinin vulkanogen-çökmə süxurları ilə təmsil olunmuşdur. Strukturun xarici zonasının şimal-qərb hissəsində tufogen-piroklastik-çökmə qatı müxtəlif istiqamətli qırılma pozulmaları, çat zonaları ilə kəsilmiş və filiz təzahürü və yataqların genetik əlaqədar olduğu və ətraf süxurların intensiv hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri ilə səciyyələnən müxtəlif fazalı (qranodiorit, kvarslı diorit, qabbro-diorit, diabaz porfiritlər və s.) və morfologiyalı (kiçik ştoklar, dayka və laylı intruzivlər) intruziv kütlələrlə yarılmışdır [5,6].

Mehmana filiz rayonunun cənub-qərb-şərq hissəsində orta və irimiqyaslı aerokosmik şəkillərdə şimal-şərq istiqamətli iri qırılma zonası və əzilmə zonası ilə üst-üstə düşən lineamentlər aydınlıqla deşifrə olunmuşdur. Nisbətən kiçik ölçülü lineamentlər daykalar, çatlılıq zonası, kvars-karbonat damarları ilə, qövsvari xətlər isə struktur xətlərlə üst-üstə düşür. Rayon daxilində şimal-qərb istiqamətli filiznəzarətədiçi qırılmalar bütün filiz-maqmatik sistemi boyunca uzanır. Bu qırılma deşifrə zamanı tünd foto çalarlı zolaqla izlənilir. Dəmirli qırılması üzrə bu zolaq, xüsusən Mehmana qranitoid intruzivinin uzanmış kütləsinin çıxışında hamarlanmış çökəkvari relyefə uyğun gəlir.

Qeyd edək ki, Mehmana filiz rayonunun şərq hissəsində bütün filiz təzahürləri və mineralaşma zonaları müxtəlif istiqamətli qırılma zonalarının kəsilmə zonalarına uyğunlaşmışdır və erkən yura yaşlı qranitoid intruzivinin ekzotemas zonasında, Xaçınçay həlqəvi strukturunun qərb-şimal-şərq cinahında, kənar zonalar qövsvari yerləşmişlər [5].

Deşifrə materiallarının interpretasiyası zamanı əldə olunmuş materialların əvvəlki illərin geoloji-geofiziki tədqiqatların nəticələri ilə birlikdə kompleksliyi deməyə əsas verir ki, Mehmana filiz rayonunun şərq hissəsindəki mineralaşma zonaları hidrotermal dəyişilmələrin xüsusiyyətlərinə görə, həm-

çinin intruzivlərin ekzotemas zonasında yerləşən müxtəlif istiqamətli qırılma pozulmalarının kəsişmə qovşaqlarına uyğunlaşması oxşar və eyni perspektivlidir [2]. Bu filiz rayonunda kompleks geokimyəvi və geofiziki tədqiqatların nəticələrinə görə mis-kolçedan filizlərinə perspektivli müsbət anomaliyalar alınmışdır.

Aerofoto materiallarda həlqəvi strukturlar, adətən geomotfoloji olaraq daha dəqiq əks olunmuşdur, onlar çay şəbəkəsi və suayrıcları bouynca qövsvari ayrılır. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, onlar yalnız relyefin mənfi və müsbət erozion formalarının konsentrik təyin olunması ilə ayrılır. Məsələn, Drombon həlqəvi strukturu kasa şəklində eynicinsli açıq-boz şəkil çalarında qeyd olunur. Qızılbulaq həlqəvi strukturu konsentrik elementlərin zolaq şəklində yerləşməsilə əks olunmuşdur. Bu strukturun xarici sərhədi qövsvari qırılmalarla nəzarət olunur [5]. Onun aşağı düşmüş mərkəzi və şimal-şərq hissəsi qalın dördüncü dövr çöküntülərilə örtülmüşdür. Qızılbulaq strukturunun cənub-şərq kənarında qövsvari qırılma zonasında andezit-dasit və qabbro-diorit tərkibli subvulkanik kütlələr yerləşmişdir.

Qızılbulaq həlqəvi strukturu güclü çatlıqla səciyyələnən iki həlqədən ibarətdir: daxili və xarici. Hər iki struktur həm kosmik, həm də aerofotoşəkillərdə dəqiqliklə müşahidə olunur. Drombon və Qızılbulaq həlqəvi strukturları formalaşma təbiəti Mehmana qranitoid intruzivlə əlaqədar olan Mehmana həlqəvi strukturunun cənub-qərb hissəsində yerləşirlər [5].

Drombon və Qızılbulaq həlqəvi strukturları konsentrik formaya malikdirlər və diametrləri 3-5 km təşkil edir. Bu strukturların təmas süxurları üst bayos (kvarslı plagioporfirilər) və bat (vukanogen-çökmə süxurlar) çöküntüləri hesab olunurlar. Drombon həlqəvi strukturu əyilmə, Qızılbulaq isə qalxma ilə səciyyələyir. Hər iki struktur, xüsusən də Drombon strukturu ətraf süxurlarda çoxlu miqdarda subvulkanik intruzivlər və orta və əsasi tərkibli daykaların mövcud olması ilə səciyyələyir [5,6].

Mahmana və Sərsəng strukturları lokal günbəzvari qalxmalarla səciyyələnilər və onların xarici hissəsi bat yaşlı tufogen-süxur qatı ilə təmsil olunmuşdur. Sərsəng strukturu sahəsində bu süxurlar onun tağ hissəsində qanunauyğun mövqe tutaraq, onun daxili hissəsini əhatə edir və daha mürəkkəb quruluşu ilə fərqlənir. Strukturun tağ hissəsi böyük olmayan qabbro-diorit tərkibli subvulkanik kütlələrlə yarılmış pirokilastik-çökmə süxurlardan təşkil olunmuşdur [6].

Qeyd edək ki, Mehmana filiz rayonu daxilində müxtəlif tip minerallaşma müəyyən olunmuşdur və bu rayonun konsentrik struktur zonallığı ilə təyin edilir. Bu ümumi qanunauyğunluq rayonun blok quruluşu ilə mürəkkəbləşir. Rayonun blok quruluşu, onlarda müxtəlif tip filizləşmənin inkişafının intensivliyi ilə səciyyələyir. Düşən Mehmana bloku polimetal minerallaşmasının inkişafı, qalxmış Dəmirli bloku ilə isə qızıl-sulfid, daha qalxmış Drombon bloku ilə isə mis-qızıl-sulfid minerallaşması səciyyələyir. Xaçınçay həlqəvi strukturunun şimal-qərb hissəsində müxtəlif istiqamətli qırılma pozulmalarının kəsişmə hissəsinə mis-kolçedan minerallaşmalı filiz təzahürləri uyğunlaşmışdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, Qızıl-bulaq mis-qızıl-kolçedan yatağı Drombon və Qızıl-bulaq həlqəvi strukturlarının kəsişmə qovşağına uyğunlaşmışdır. Bununla da filiz lokallaşmaya struktur nəzarət müəyyən olunur, bu da həlqəvi strukturların parametrləri üzrə oxşar filiz yataqlarının axtarışı üçün axtarış kriteriləri kimi axtarışın əsasında dura bilər. Bu baxımdan Drombon həlqəvi strukturunun şimal hissəsi daha perspektivli hesab olunur [2, 6].

Əlvan və nəcib metal yataqlarının axtarışı üçün təklif olunan kriterilər və əlamətləri öz fərqli xüsusiyyətlərinə malikdir. Bu xüsusiyyət onların geotektonik vəziyyəti və geoloji-mineraloji xüsusiyyətlərindən irəli gəlir. Murovdağ və Ağdam filiz rayonlarının qiymətləndirilməsi və əlverişli kriterilərin ayrılması qismində orta-gec yura vulkan-plutonik assosiasiyasının növbəti inkişaf xüsusiyyətlərinə baxılır: vulkanik və plutonik filiz daşıyan formasiyalar, paleovulkanik strukturlar (vulkan-günbəz, ekstruziv günbəzlər, lokal əyilmələr) və s. Paleovulkan qalxımlarında bu elementlərin mövqeyi filiz yataqlarına axtarışın istiqamətini müəyyən edir və qızıl-kolçedan, mis-porfir, mis-polimetal, kükürd-kolçedanı filizlərinin lokallaşmasının stratigrafik səviyyəsinin aşkar olunmasına köməklik edir.

Nəticələr və təkliflər. Yuxarıda qeyd olunan materiallar əsasında Murovdağ və Ağdam antiklinorilərində kompleks filizlərin proqnozlaşdırmasının aşağıdakı başlıca prinsiplərini qeyd etmək olar [17,18]: 1) Murovdağ və Mehmana qranitoid massivinin təmas zolağının kompleks filizlərin əsas sənaye tiplərinin yerləşmə qanunauyğunluğu ilə metallogenik profilinin təkrar qiymətləndirilməsi. Bu da regional proqnozlaşdırma üsulunun işlənilməsinin əsası hesab olunur; 2) mis, molibden və kompleks filizlərin lokallaşmasında blok strukturunun əsas rolu; 3) digər istiqamətli strukturlarla kəsişmədə sənaye əhəmiyyətli filiz sahələrinin və filiz təzahürlərinin mövqeyini müəyyən edən filiznəzarətəddici zonaların (maqmatizmin təzahürü, hidrotermal proseslər, müxtəlif metalların filiz təzahürlərinin mövcudluğu və s.) aşkar olunması; 4) regionun qırıqlıq və parçalanma tektonikasının qanunauyğun inkişafının rolunun müəyyən edilməsi və şimal-qərb istiqamətli strukturların filiznəzarətəddici rolunun ayrılması; 5) mis-porfir, mis-polimetal və mis-kolçedan filizləşməsinin böyük qalınlıqlı vulkanitlərdən təşkil olunmuş antiklinori daxilində yerləşməsi; 6) filizləşmənin bayosun vulkanogen komplekslərinə uyğunlaşması; 7) filizləşmənin, filizyerləşdirici və filiznəzarətəddici kanal rolunu oynayan dərinlik qırılmaları, iri eninə üstəgəlmələr və qırılma zonaları ilə nəzarət olunması; 8) aero- və kosmik şəkillər əsasında müəyyənləşdirilmiş maqmatik kütlələrin (intruzivlər, subvulkanlar, daykalar, ştoklar və s.) struktur vahidləri, onlarla müşayiət olunan hidrotermal dəyişilmə zonalarının mövcudluğu; 9) filizləşmənin yura yaşlı kvarslı dioritlər və qranodioritlərlə genetik əlaqəsi; 10) filizləşmənin lokallaşması üçün əlverişli hesab olunan şimal-qərb, şimal-şimal-şərq və şimal-şərq istiqamətli qırılma-pozulma sistemlərinin mövcudluğu; 11) filizləşmənin dayka kompleksinin inkişaf zolağına uyğunlaşması; 12) filizləşməyə qədər və filizləşmədən sonrakı filizyanı metasomatik dəyişilməsi; 13) müvafiq analiz

üsullarına əsaslanaraq distansion zondlaşdırma məlumatları əsasında dəyişilmə zonalarının aşkarlanması.

Ümumilikdə Lok-Ağdam metallogenik zonasının Murovdağ və Ağdam antiklinorilərində mis-porfir, mis-qızıl-kolçedan, mis-polimetal, mis-kolçedan yataqlarının aşkar olunma perspektivliyi yura vulkanizminin geniş inkişafı ilə səciyyələnir. Vulkanizmin turş fasiyası ilə genetik və məkanca mis-kolçedanı və polimetal filizləşməsi əlaqədardır. Mis-polimetal və mis-porfir formasıyası yataqları, həmçinin damar kvars-polimetal tip filizləşmə sənaye əhəmiyyətli yataqlar qrupuna aid edilir. Mehmana filiz rayonu və Elbəydaş təzahürü sahəsində vulkanik əmələgəlmələrin geniş təzahürü, struktur və stratigrafik amillərin mövcudluğu, metasomatozun fasial tiplərinin geniş inkişafı, mis-polimetal damar və damarcıqların geniş təzahürü və digər amillər burada linzavariyaly polimetal filizlərin proqnozlaşdırılmasına əsas verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babazadə V.M., Əhmədov D.M., Qələndərov B.H. və b. Murovdağ filiz rayonunda maqmatik komplekslərin potensial filizləşmədə filiztoplayıcı strukturlarının rolu // Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, – Bakı, 2010. - № 3, - s.84-89.
2. Babazadə V.M., Məmmədov Z.İ., Məmmədov M.N. və b. Qarabağ filiz rayonunun struktur xüsusiyyətləri və filizləşmənin lokallaşmasında həlqəvi və xətti strukturların rolu. Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, – Bakı, 2011. - № 1, - s.167-178.
3. Babazadə V.M., Məmmədov M.N., Əhmədov D.M. və b. Murovdağ antiklinoriumunun orta yura yaşlı maqmatizmi, filizliliyi və onun yerləşməsində qırılma strukturlarının rolu. Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası. – Bakı, 2010. - № 4, - s.106-113.
4. Babazadə V.M., Məmmədov Z.İ., Məmmədov M.N. və b. Qarabağ filiz rayonunun struktur xüsusiyyətləri və filizləşmənin lokallaşmasında həlqəvi və xətti strukturların rolu // Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası. - Bakı, 2011. - № 1, - s.167-178.
5. Баба-заде, В.М., Мамедов, З.И. Особенности структуры Гызылбулагского рудного поля // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. – Баку, 1998, - № 4, - с. 107-117.
6. Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Ахмедов Д.М. и др. О перспективах выявления новых рудных месторождений и проявлений в пределах Карабахского поднятия (по данным дистанционных исследований). Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. – Баку, 2011, - № 4, - с.138-152.
7. Воеводин В.Н. Принципы и общая схема прогнозирования рудных месторождений. Известия Национальной Академии Наук Украина, Науки о Земле, 2008. - № 2, - с. 110-116.
8. Волчков А.Г. Геолого-поисковые модели медно-цинково колчеданных месторождений Урала. Москва: Руды и металлы, 2014. - №1, - с. 49-58.
9. Волчанская И.К., Баскина В.А., Фаворская М.А. Меридиональные рудоконцентрирующие структуры Центральной и Восточной Монголии // Доклады Академии Наук СССР, 1978, - т.240, - № 3, - с.666-668.
10. Геология Азербайджана: [в 10 томах]. / Под ред. академика А.А.Ализаде. - Баку: Нафта-Пресс, 2003, - т.4, Полезные ископаемые, - 574 с.
11. Каландаров Б.Г. Полиметаллические рудные формации Малого Кавказа / автореферат диссертации доктора геолога – минералогических наук. – Баку, 2010, - 49с.
12. Кац Я.Г., Рябухин А.Г., Трофимов Д.М. Космические методы в геологии. - Москва: Московский Университет, - 1976, - 247с.
13. Керimli, У. И. Эндогенная минерализация и прогноз благороднометалльного оруденения коллизионного этапа развития Мисхано – Зангезурской зоны (юго-западная полоса Мегри-Ордубадского гранитоидного интрузива): Автореферат дис. дотота философии Нау-

- ки о Земле. - Баку, 2014, - 24с.
14. Коновалов Б.Т. Поисковая модель юрского полиметаллического оруденения. Материалы IV Международной научной конференции, – Новочеркасск: НПО Темп, - 2004, - с.183-189.
 15. Коробейников А. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. Томск: Томского политехнического университета, 2009. 253с.
 16. Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Попов В.С., Медно-порфиновые месторождения мира. - Москва: Недра, - 1986, - 210 с.
 17. Мансуров М.И. Поисково-прогнозные критерии выявления перспективных участков и новых типов оруденения Муровдагского горст-поднятия. Баку, Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2013, -№4, - с.107-118.
 18. Мансуров М.И. Перспективы поисков и прогноза месторождений цветных металлов Агдамского антиклинория. Баку, Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2014, - №3, - с.137-148.
 19. Полетаев А.И. Линеаментный анализ-современный эффективный метод поиска структур, перспективных для образования месторождений полезных ископаемых. Москва: Геологическая изученность и использование недр. Инф. сб.: вып.1, Геоинформ марк,- 1999, - с.26-34.
 20. Сулейманов С.М., Баба-заде В.М., Масимов А.А. и др. Соотношение основных линейных и кольцевых структур как фактор прогноза рудных месторождений. Доклады Академии Наук Азербайджанская ССР. – Баку, 1983, - т. 39, - № 7, - с. 44-48.
 21. Mansurov M.I., Imamverdiyev N.A, Karimov V., Ganbarova E., Damirov T., Mursalov S., Pashayev N. The discovery of structural elements and zones of hydrothermal alterations by using ASTER satellite data in the margins of Gadabay and Murovdag ore districts (Lesser Caucasus, Azerbaijan). Journal Geology, Geografy and Geoecology. Dnepropetrovsk, Ukrain. 2021, 30 (3), - p.512-527. (*Emerging Sources Citation Index. Web of Science Core Collection*) ISSN 2617-2909.Doi:10.15421/112147.
 22. Crosta A.P., Filho C.R. Searshing for gold with ASTER . Earth Observation Magazine, 2003.12 (5), - p. 38-41.
 23. Ninomiya, Y. A stabilized vegetation index and several mineralogic indices defined for ASTER VNIR and SWIR data – Proc. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, v.3, Toulouse, Franse, 2003. 21-25 july, - p. 1552-1554.

ГЕОЛОГО-ПРОГНОЗНЫЕ ФАКТОРЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УЧАСТКОВ И НОВОГО ТИПА ОРУДЕНЕНИЯ В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ МУРОВДАГ-АГДАМСКОГО ПОДНЯТИЙ

М.И.МАНСУРОВ

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены факторы геологического прогнозирования перспективных площадей и выявления новых типов руд в зоне сочленения Муровдаг-Агдамских поднятий. Было определено, что для составления поисковой модели обнаружения перспективных участков и новых типов руд основными считаются факторы выявления зон изменений на основе структурно-формационных, тектонических, литологических, метаморфических, магматических, метасоматических, минералогических, геохимических, комплексных геофизических, аэрокосмических данных, данных дистанционного зондирования (спутниковых данных).

Ключевые слова: зона сочленения, перспективные участки, факторы выявления, поисковая модель, геолого-прогнозная оценка.

GEOLOGICAL AND FORECAST FACTORS OF DISCOVERY OF PROMISING AREAS AND A NEW TYPE OF MINERALIZATION IN THE ZONE OF CROSSING THE MUROVDAG-AGDAM RIDGES

M.I.MANSUROV

SUMMARY

The article considers the factors of geological forecasting of promising areas and the discovery of new ore types at the intersection zone of the Murovdag-Agdam anticlinories. It was determined that in order to compile a search model for the discovery of promising areas and new types of ores, the factors for identifying zones of changes based on structural-formational, tectonic, lithological, metamorphic, magmatic, metasomatic, mineralogical, geochemical, integrated geophysical, aerospace data, remote sensing data (space data) are considered basic.

Keywords: intersection zone, promising areas, detection factors, search model, geological forecast estimate.

УДК 55:502.55

**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАЦМАЛИНСКОГО
МЕДНО-ПИРРОТИВНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

С.А.ИСАЕВ, А.М.ИСМАИЛОВА
Бакинский Государственный Университет
sokrat.paleo@rambler.ru

Одним из факторов, определяющих варьирование содержаний элементов в растительности является их систематическое положение. Фактором, влияющим на содержания элементов, также являются горные породы, на которых произрастают растения. Наибольшее число элементов, с максимальными содержаниями, наблюдается в травянистой растительности медно-пирротинового месторождения. Существенным фактором, определяющим концентрацию химических элементов в растительности (кустарниковой, древесной), являются почвенно-геохимические условия произрастания растений. Анализ коэффициентов поглощения показывает на большую зависимость характера поглощения от содержания элементов в почвах. В зависимости от содержания химических элементов в почвах, выявлены их особенности поглощения травянистыми, кустарниковыми и древесными растениями.

Ключевые слова: растительность, химические элементы, почвенно-геохимические условия, медно-пирротинное месторождение, коэффициенты поглощения.

Кацмалинское месторождение расположено в пределах Жихих-Кызылдаринской металлогенической зоны, в поясе резко расчлененных средних гор. Высотные отметки месторождения варьируют на западном фланге от 1100 до 1800 м, на восточном фланге – от 1400 до 1800 м. Относительное превышение составляет 200-400 м. Склоны гор и отрогов крутые (65-70°), сильно изрезаны и расчленены притоками рек Сагатор, Рухтал-Дере, Кацмало, М.Буланлыг и др. Бассейны этих рек отделены друг от друга отрогами Главного водораздельного хребта.

Родники, питающие реки, в водораздельной и приводораздельной частях приурочены к верхне- и нижнеюрским отложениям. Питание родников в этой части района носит местный характер и их дебит находится в прямой зависимости от атмосферных осадков. Территория богата также и подземными трещинными водами.

В пределах Кацмалинской рудоносной площади выявлены 2 рудо-

носные зоны – Кехнамяданская и Кацмалинская. Рудные зоны характеризуются гидротермально измененными сильно перемятыми песчано-глинистыми породами юрского возраста, сопровождающиеся прожилково-вкрапленными рудами кварц-халькопирит-пирротиновой формации.

Кацмалинская рудоносная зона приурочена к разрывному нарушению взбросо-надвигового типа. Вмещающими породами являются глинистые сланцы черного цвета с тонкими прослоями мелкозернистых песчаников. Состав пирротиновых руд характеризуется следующими минералами: пирротин – 60-75%, пирит – 8-10%, халькопирит – 1-7%, сфалерит – 1-5%, марказит – 1-2.5%, арсенопирит – 1-3%, кобальтин – 1-2%, галенит – 1-2%, хлорит 5-7%, кварц – 5-15%. Из вторичных минералов присутствуют лимонит, малахит, халькозин, барит. Рудные тела по склонам гор экранируются значительной толщей осадочных пород. Однако из-за значительной крутизны и эрозионных процессов нередко обнажены коренные породы с выходами гидротермально измененных, ожелезненных, окварцованных пород с малахитом, кальцитом и другими гипогенными минералами.

На склонах гор в условиях теплого климата с достаточным увлажнением развиты широколиственные леса из бука, дуба, граба, клена. Распространены буковые леса с подлеском из папоротника, ежевики, бузины, рододендрона. Травянистый покров отличается густотой и разнообразием. В этих условиях формируются горнолесные бурые почвы, мощность которых не превышает 30 см. Корни деревьев расположены в рыхлом почвенном слое, корневая система поверхностная. По бортам рек широко представлены кустарниковая растительность, состоящая в основном из зарослей ежевики и рододендрона. Корни деревьев, кустарников и травы оплетают непосредственно коренные породы.

Геохимическую обстановку в районе создают содержания элементов в рудных зонах и вмещающих породах Жихих-Кызылдаринской металлогенической зоны. Отложения этой зоны характеризуются вышекларковыми содержаниями Cu(1,5КК), Cr(0,9КК), Pb(3,6КК), Zn(1,3КК), V(1,4КК) и нижекларковыми содержаниями Ni(0,6КК), Ti(0,60), Co(0,5КК) (А.Султанов, Э.Байрамалибейли). В песчано-глинистых сложениях Кацмало-Жихихского рудного тела вышекларковыми содержаниями выделяются Pb(1,6КК), околоскларковыми V(1,1КК), Co(0,9КК) и нижекларковыми – Zn(0,7КК), Co(0,4КК), Cu (0,8КК), Ni (0,3КК).

Существенное влияние на геохимическую обстановку оказывает содержания Cu, Zn, Pb в рудных зонах и вмещающих породах Кацмалинского месторождения. Рудная зона характеризуется вышекларковыми содержаниями Zn (16,6-36,5 КК), Cu(174,0-179КК), Pb(22,5КК). В вмещающих породах вышекларковые содержания обнаружены у Zn (4,7КК) и Cu(34,4КК), содержания Pb ниже чувствительности анализа.

На месторождении были изучены травянистая (папоротник, ромаш-

ка), кустарниковая (рододендрон), древесная (бук, береза, ольха) растительности, а также мхи и опад. В древесных видах растительности были изучены листья, ветка и кора.

Сравнение средних содержаний элементов в травянистой растительности выявило существенную концентрацию в папоротнике Cr (в 2,6 раз), Cu (1,4) и Pb (1,5), в папоротнике также с незначительным преимуществом содержатся Ni и Zn. В ромашке больше кобальта.

Геохимические спектры элементов наглядно иллюстрируют аналогичность интенсивности концентрации элементов в папоротнике и ромашке. Максимальной концентрацией выделяется цинк, минимальный – хром. При этом за исключением Co, наибольшая концентрация этих элементов отмечается в папоротнике, особенно в ромашке. Биогеохимической особенностью травянистой растительности в целом является высокая биогенность Cu, превышающая общую биогенность растительности суши в 1,3 раз. Биогенность Cr (в 2,4 раз), Co (3,9), Ni (1,3), Zn (3,3) и Pb (4,1 раз) уступают общей биогенности растительности суши.

Кустарниковая растительность представлена рододендром, в котором отдельно изучены листья и ветки. Анализ средних содержаний элементов показал, что ветки рододендрона характеризуются повышенными содержаниями Cr (в 5,6 раз), V (2,5), Cu (6,3), Zn (3,5) и Pb (в 2,4 раз). На основании критериев Стьюдента эти отличия являются существенными. В ветках рододендрона также наблюдаются повышенные содержания Co (в 1,3 раз), но разница в содержаниях не существенна.

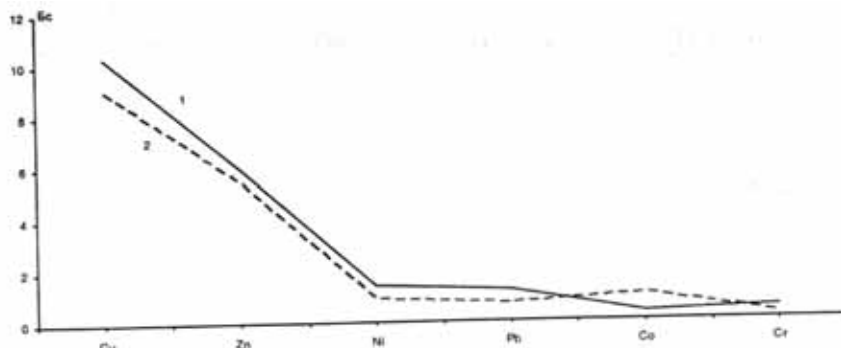


Рис. 1. Геохимические спектры элементов в травянистой растительности:
1- папоротник, 2-ромашка

Геохимические спектры элементов в рододендроне показывают аналогичность интенсивности концентрации элементов в органах растения: максимальная концентрация Cu, минимальная – Особенно выделяются концентрации Cu и Zn, которых 6,4 и 3,5 раз выше в ветках, соответственно по сравнению с листьями. В листьях рододендрона резко уменьшается интенсивность концентрации Cr, которая в 5,6 раз ниже концентрации в ветках. Биогеохимической особенностью рододендрона (листья,

ветки) является низкой по сравнению с растительностью суши концентрация Cr(5,9 раз), Ni(1,9), Cu(1,3 раз). В то же время в ветках отмечается большая концентрация Cu (4,9 раза) и Ni (1,3 раза). Интенсивность концентрации Cr в ветках достигает уровня концентрации в растительности суши.

Из древесных видов растительности были изучены бук, граб, береза, ольха. Геохимические спектры элементов в листьях, ветках и коре древесной растительности выявляет минимальную концентрацию изученных элементов в листьях. Однако в листьях отдельных видов наблюдаются отличия в содержании отдельных элементов. Так, листья бука выделяются повышенными содержаниями Cr, Ni, Cu, Zn, граба – Cr, березы – Co, ольхи – Pb. При этом разница между максимальными и минимальными содержаниями этих элементов является достоверной.

Ветки древесной растительности характеризуются более повышенными содержаниями элементов, исключая хром. В этом органе растения наибольшие содержания Co, Ni, Cu и Zn отмечается в березе. Ветки бука характеризуется повышенным содержанию Cr, ольхи - Pb.

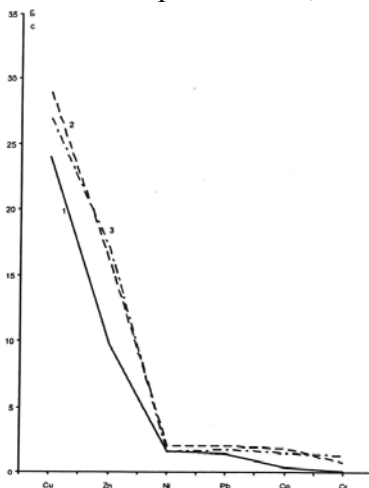


Рис. 2. Геохимические спектры элементов в листьях (1), ветках (2) и коре (3) древесной растительности

По интенсивности концентрации элементов кора занимает промежуточное положение (рис 2). В этом органе растения, как в листьях и ветках, максимальной концентрацией выделяется Cu, минимальной – Cr, причем в коре в 1,4 и 2,3 раз выше, чем в ветках и листьях, соответственно. Анализ распределения элементов в коре различных видов показал, что кора березы выделяется максимальными содержаниями всех изученных элементов. Минимальными содержаниями Co, Cu, Zn и Pb выделяется кора бука, Cr и Ni граба. Таким образом, ветки и кора березы характери-

зуются максимальными содержаниями Co, Ni, Cu и Zn. Листья граба выделяются повышенными содержаниями Cr и Co. В листьях и ветках ольхи больше сконцентрирован Pb и Ni (листья). Ветки бука характеризуются повышенными содержаниями Cr, листья же – Cu и Zn.

Изучение мхов и лесного опада (рис.3), как и в предыдущих видах растительности показало, что мхи и опад характеризуются повышенными содержаниями Cu, но в отличии от других видов, в мхах и опаде минимальные содержания наблюдается у никеля. Геохимические спектры элементов в целом аналогичны с незначительным отличием в концентрациях отдельных элементов. Максимальная концентрация Cu, Pb и Co отмечается в мхах на породах, Zn и Ni – в лесном опаде, Cr – в мхах на деревьях. При этом разница в содержаниях Zn, Cu и Cr статистически не достоверна.

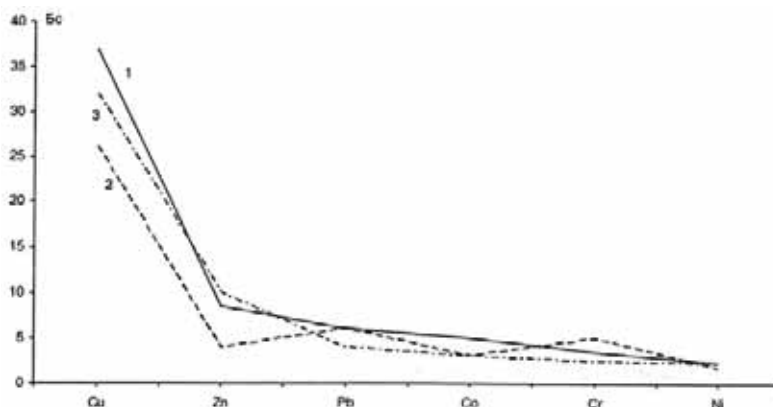


Рис. 3. Геохимические спектры элементов в мхе на породах (1), деревьях (2), и лесном опаде (3)

Сравнение средних содержаний элементов в различных органах растений месторождения (местный фон месторождения) с региональным фоном в травянистой кустарниковой и древесной растительности выявило аномальные содержания всех изученных элементов. Например, аномальные содержания Cr превышают региональный фон от 1,8-1,9 до 26 раз. Высокоаномальные содержания ($60,0-100,010^{-3}\%$), превышающие региональный фон в 35-60 раз сосредоточены по рр. Сагатор, Кацмало и у штольни. Местный фон Co в растительности превышает региональный в 2,2-45 раз. Высокоаномальные содержания ($10,0-25,0 - 30,0-35,0 \cdot 10^{-3}\%$), превышающие региональный фон в 50-175 раз обнаружены в ветках березы. Большинство аномальных значений наблюдаются в растительности растущей над Кацмалинской рудной зоной по р.р. Сагатор, Кацмали и Малый буланлыг. Местный фон Ni в растительности превышает региональный в 1,6-7,7 раз в зависимости от вида и органа растения. Высокоаномальные содержания ($30,0-80,0 - 120,0-160,0 \cdot 10^{-3}\%$), превышающие региональный в 10-52 раза, отмечаются непосредственно над Кехнама-

данской и Кацмалинской рудными зонами. Местный фон Cu в растительности превышает региональный в 22 раз и представляет собой фактически аномальную зону, занимающую около 40% исследованной площади. Средне аномальные содержания ($160,0, 200,0 \cdot 10^{-3}\%$), превышающие региональный в 73-88 раза, охватывают 25% площади месторождения. Аномальные содержания Cu в растительности наблюдаются над Кехнамаданской и Кацмалинской рудными зонами. Местный фон Zn растительности месторождения в зависимости от вида и органа растения колеблется в пределах $50,0-146,5 \cdot 10^{-3}\%$ средней величиной равной $92,0 \cdot 10^{-3}\%$ и превышает региональный фон в 3 раза, среднеаномальные содержания ($100,0-160,0 \cdot 10^{-3}\%$), превышающие региональный фон до 5 раз, занимают 4% площади. Высокоаномальные содержания ($200,0-300 \cdot 10^{-3}\%$), превышающие региональный фон в 6-10 раз, обнаружены только в 5% проб. Местный фон Pb колеблется от $1,0 \cdot 10^{-3}\%$ до $4,4 \cdot 10^{-3}\%$ и в среднем не превышает $2,5 \cdot 10^{-3}\%$. Это содержание превышает региональный фон в 1,8 раз и соответствует низкоаномальным содержаниям. Высокоаномальные содержания ($20,0-50 \cdot 10^{-3}\%$) обнаружены в 4% проб и превышают региональный фон в 14-36 раз. В единичных пробах содержание Pb достигают $250 \cdot 10^{-3}\%$, что в 173 раз выше регионального фона. Аномальные ореолы Pb совпадают с аномальными ореолами, выявленных по другим элементам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка. – Москва: Универс. кн. Логос, - 2016, - 520 с.
2. Бабаев Ф.М. Геохимия высокогорных ландшафтов южного склона Большого Кавказа. – Баку: Элм, - 2013, - 132 с.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск: Наука, СО, - 1999, - 143 с.
4. İsayev S.A., Məsimov A.A., Xasayev A.İ. Geoekologiya. – Bakı: Kür, - 2003.
5. Рагим-заде Ф.И., Бабаев Ф.М. К вопросу о корреляционных связях между элементами в растительности. «Успехи современного естествознания». - Москва, - 2008, - № 6, - с. 17-20.
6. Haugland T., Steinnes E. Trace metals in soil and plants subjected to strond chemical pollution, Water, Air and soil Pollut., - 2012. 137, - № 1-4. - p. 343-353.
7. Zhang H., Lin V. Содержание тяжелых металлов в растениях, произрастающих на почве, загрязненной хвостами обогащения марганцевого рудника Сянтань (КНР). Shengtainxue – Chin. J.Ekol, 2004. 23, - № 1, - с.111-123.

KASMLA MİS-PIRROTİN YATAĞININ GEOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

S.A.İSAYEV, A.M.İSMAYILOVA

XÜLASƏ

Bitkilərdə kimyəvi element miqdarı tərəddüdlərini təyin edən əsas amillərdən biri, onların sistematik vəziyyətidir. Elementlərin miqdarına təsir edən amil, həmçinin süxurlardırkı, onların üzərində bitkilər həyat sürürlər. Maksimal miqdara malik olan ən yüksək say mis-pirrotin yataqlarının ot bitkilərinə mənsubdur. Kol, oduncaqlı bitkilərdə kimyəvi elementlərin konsentrasiyasını müəyyənləşdirən ən əsas amil onların həyat sürdükləri torpaq-geokimyəvi şəraitlərdir. Udulma əmsallarının təhlili udulma prosesinin torpaqlarda olan kimyəvi elementlərin miqdarından asılı olmasının göstərir. İşdə torpaqlarda kimyəvi elementlərin miqdarından asılı olaraq, ot-kol-oduncaqlı bitkilər üzrə udulma xüsusiyyətləri aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: torpaq, bitki, kimyəvi elementlər, mis-pirrotin yatağı, udma əmsalı, torpaq-geokimyəvi şərait.

BIOGEOCHEMICAL FEATURES OF THE KATSMALI COPPER- PYRRHOTITE DEPOSIT

S.A.ISAEV, A.M.ISMAILOVA

SUMMARY

One of the factors determining the variation in the content of elements in vegetation is their systematic positions. The factor influencing the content of elements is also the rocks on which the plants grow. The largest number of elements, with maximum concentrations, is observed in the herbaceous vegetation of the copper-pyrrhotite deposit. An essential factor that determines the concentration of chemical elements in vegetation (shrub, woody) is the soil-geochemical conditions for the growth of plants. The analysis of absorption coefficients shows an essential dependence of the nature of absorption on the content of elements in soils; their peculiarities of absorption by herbaceous, shrubby and woody plants have been revealed.

Keywords: vegetation, chemical elements, soil-geochemical conditions, copper-pyrrhotite deposit, absorption coefficients.

UOT 55:502.55**HİDROGEOKİMYƏVİ MONİTORİNQİN MAHİYYƏTİNƏ DAİR****S.A.İSAYEV, İ.F.QULİYEV, Ə.A.MİRZƏYEV, G.N.HÜSEYNOVA***Bakı Dövlət Universiteti**ilgar.guliyev1@gmail.com*

Hidrogeokimyəvi monitoring dedikdə, texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyaların əmələ gəlməsinə və inkişaf dinamikasına hidrogeokimyəvi vəziyyətin qiymətləndirilməsi və proqnozu başa düşülür. Əsas məqsəd ekosistemlərin optimal fəaliyyət şəraitlərinin yüksəldilməsinin təmin olunması üçün yeraltı suların keyfiyyətinin saxlanılması və sabitləşdirilməsidir. Qiymətləndirmənin başlıca meyarı ekosistemlərin fəaliyyətinin optimallaşdırılmasıdır.

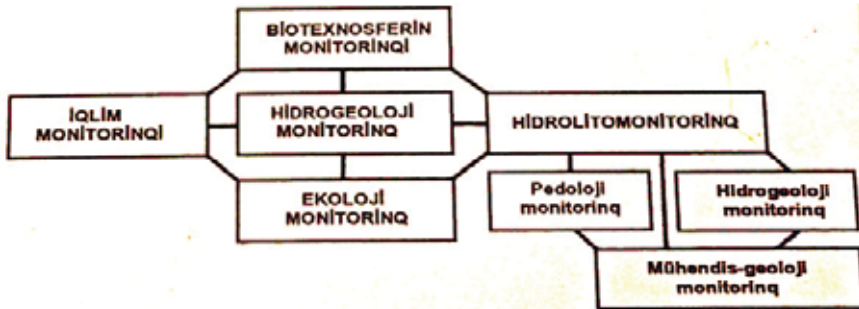
Açar sözlər: hidrogeokimyəvi monitoring, texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyalar, hidrogeokimyəvi proqnoz

Dünya elmi ədəbiyyatında monitoring problemlərinə görə nəşr işlərinin təhlili göstərir ki, biz elmi-sahəvi monitoringlə üzləşirik, o, müəyyən sahə elmləri ilə qarşıya qoyulan məqsəd və məsələləri reallaşdırır. Sonuncular ətraf mühitin ayrı-ayrı tərkib hissələrini öyrənir. Ona görə də bir-biri ilə əlaqəsi olmayan iqlim, hidroloji, hidrogeoloji, ekoloji monitoring, litomonitoring və s. mövcuddur. Lakin biotexnosferin, V.İ.Vernadskinin neosferinin rüşeymi kimi, müasir dövrdə insanın ətraf mühitlə qarşılıqlı münasibətlərinin optimallaşma probleminin həlli, yalnız biotexnosferin monitoringi səviyyəsində mümkündür, onun elementar özləklərindən biri ekosistemdir - burada isə insan mərkəzi yer tutur. Biotexnosferin monitoringinin əsas istiqaməti ekosistemlərin fəaliyyət şəraitlərinin optimallaşmasıdır; əsas istiqaməti ekosistemlərin fəaliyyət şəraitlərinin optimallaşmasıdır; əsas məqsəd – həm bütövlükdə dünya təsərrüfatının, həm də ayrılıqda götürülmüş ölkənin iqtisadiyyatının effektivliyinin yüksəldilməsi, nəhayətdə isə, insan cəmiyyətinin inkişaf şəraitlərinin yaxşılaşdırılmasıdır. Biotexnosferin monitoringinin fərqli cəhəti onun kompleksliyidir. O, ekoloji-geoloji (o cümlədən, ekoloji-hidrogeoloji) tədqiqatlarda sistem yanaşmanın istifadəsi olmadan əldə edilə bilməz.

Bütün bunlar göstərir ki, biotexnosfer, əslində mürəkkəb multisistemdir. Biotexnosfer – Yer biosferinin vəziyyətini əks etdirməklə, texnogen amillərin çox böyük təsirləri zamanı formalaşan şəraitlərdir. Beləliklə, biotexnosfer

qlobal istehsalat – texniki sistemdir. Onu təşkil edən sistemlər sırasına atmosfer, səth və yeraltı hidrosfer, litosfer aiddir ki, onlar ayrı-ayrı ekosistemlər üçün zəruri, yaxud daxili mühitdir. Buradan aydın olur ki, biotexnosferin monitorinqi bir-biri ilə əlaqəli sistemlərin monitorinqindən yaranır (şəkil 1). Ona görə də biotexnosfer monitorinqinin bütün növlərinin inkişafı qarşılıqlı nüfuz etməyə yönəldilmişdir. Biotexnosferin monitorinqinin üçüncü xüsusiyyəti onun qalan növlərinin ekoloji monitorinqində təcəbilyidir ki, bu da məqsədin əldə edilməsində yuxarıda göstərilən istiqamətlənmə ilə şərtlənir.

Biotexnosferin monitorinqi sistemində hidrolitomonitorinq xüsusi yer tutur, o, bir çox tədqiqatçılar tərəfindən yalnız mühəndisi geologiya mövqelərindən şərh edilir. Lakin fiziki mahiyyətinə görə litosferin monitorinqi pedoloji və hidrogeoloji monitorinqdən ayrılı bilməz, çünki torpaq və yeraltı sular litosfer süxurları ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Ona görə də hidromonitorinq torpaqların, süxurların və yeraltı suların vəziyyətinin prioritet göstəricilərinin dəyişmələrinə əvvəlcədən planlaşdırılmış təkrarlanan müşahidələr sistemi kimi, bu dəyişmələrin məkan və zaman üzrə qiymətləndirilmə proqnozu və istiqamətlənmiş idarə olunma sistemi kimi təyin edilir. Buradan hidrolitomonitorinqin öz-özünü təşkil edən kompleksliyi onun üç növünün (pedoloji, mühəndis-geoloji və hidrogeoloji) vəhdətindədir (şəkil 1).



Şəkil 1. Biotexnosferin kompleks monitorinqinin sxemi (Емельянов, 1994)

Əsasən keçən əsrin son 30-cu illərindən başlayaraq insanın mühəndis - təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində kondisiyalı (keyfiyyətli) və ilk növbədə şirin yeraltı suların ehtiyatlarının azalma templərinin artması ilə əlaqədar hidrogeoloji monitorinqin əhəmiyyəti xeyli yüksəldi. Sudan istifadənin hər 10 ildən bir 20-25% artması (axıntı suların atqılarının da artması şəraitlərində) - bu, bir sıra inkişaf etmiş ölkələrdə, öz ölçüsünə görə, bərpa olunan su resurslarının həcminə yaxınlaşır - suyu Yerin mühüm energetik və xammal resursları ilə bir sıraya qoydu. Məlum olduğu kimi, keyfiyyətli yeraltı suların ehtiyatlarının azalması, həm intensiv su çıxarılması (hidrodinamik şəraitlərin pozulması), həm də onların çirklənməsi (geokimyəvi vəziyyətlərin pozulması) nəticəsində baş verir. Ona görə də hidrogeoloji monitorinq iki bir-birilə qarşılıqlı əlaqəli sinfə parçalanır - hidrodinamik və hidrogeokimyəvi monitorinq.

Beləliklə, artıq 1970-ci illərdə biotexnosfer monitorinqinin əsası işlənib

hazırlandı və onun reallaşması başlandı. Lakin onun yaradılmasında hidrogeoloqlar lazımi dərəcədə iştirak etmədilər. Ona görə də çox mühitli monitorinqdə yeraltı suların qlobal monitorinqi öz əksini lazımi dərəcədə əldə edə bilmədi. Monitorinq konsepsiyası başlanğıcda onun hərfi mənasında ətraf mühitin vəziyyətinin uyğun (o cümlədən hidrogeokimyəvi) göstəricilərinin dəyişmələrinin «işlənməsi» kimi inkişaf edirdi. Lakin bu baxış 1970-ci illərin sonuna böyük dəyişikliklərə uğradı. 1970-ci illərin qlobal monitorinqi haqqında dünya alimlərinin baxışlarını ümumiləşdirən nəzəri məqalələrin birində (Израэль, 1978) qeyd olunur ki, «monitorinq adı altında təbii mühitin vəziyyətinə müşahidələrin məqsədyönlü proqramı başa düşülür.

«Monitorinq antropogen dəyişmələrə müşahidələri, onların qiymətləndirilməsini və proqnozunu, təsir mənbələrinin aşkar olunmasını və antropogen dəyişmələrin proqnozunu, bu dəyişmələrin mənbələrinin və səbəblərinin aşkar olunmasını daxil edir».

Yeraltı suların çirklənməsinin artması ilə əlaqədar olaraq monitorinq ideyaları hidrogeoloqların diqqətini cəlb etdi, onları əvvəlcə böyük transformasiya olmadan qəbul etdilər. Sonralar hidrogeoloji monitorinq problemləri bir çox Ümumittifaq və Beynəlxalq konfrans və simpoziumlarda müzakirə olundu. 1983-cü ildə hidrogeoloji monitorinq probleminin gələcək inkişafı üçün xüsusi jurnal «Ground water monitorinq review» yaradıldı ki, onun səhifələrində müxtəlif sənaye sahələrinin inkişaf etdiyi rayonlarda monitorinqin əsaslandırılması məsələləri müzakirə olunurdu.

Hidrogeokimyəvi monitorinq dedikdə, texnogen hidrogeokimyəvi anomaliaların əmələgəlmə və inkişaf dinamikasına təkrar olunan, əvvəlcədən planlaşdırılmış hidrogeokimyəvi müşahidələr sistemi, hidrogeoloji strukturlar, yaxud onların elementləri daxilində hidrogeokimyəvi vəziyyətlərin dəyişməsinin qiymətləndirmə və proqnozu, onların istiqamətli idarə olunma sistemi kimi başa düşülməlidir. Beləliklə, hidrogeokimyəvi monitorinqin əsas məqsədi – ekosistemlərin optimal fəaliyyət şəraitlərinin və hər bir ölkənin, bütövlükdə dünyanın təbii-təsərrüfat kompleksinin effektivliyinin yüksəldilməsinin təmin olunması üçün yeraltı suların keyfiyyətinin saxlanması, yaxşılaşdırılması və sabitləşdirilməsidir.

Prioritet hidrogeokimyəvi göstəricilər üzrə məlumatların permanent bankının yaradılması texnogen amillərin, axıntı suların nəzarətdə olan inqrediyentlərinin spektrinin və fiziki-kimyəvi xassələrinin, çirklənmiş atmosfer çöüntülərinin və səth sularının prioritetliyinin dəyişməsi ilə diktə edilir. Sənaye və kənd təsərrüfatı istehsalının növündən və əsas inkişaf meyllərindən, tətbiq olunan texnologiyadan və tullantıların təmizlənmə dərəcəsindən asılı olaraq texnogen amillərin və hidrogeokimyəvi göstəricilərin əhəmiyyəti dəyişir. Tədqiqatlar göstərir ki, sənaye istehsalında göstərilən dəyişmələri təxminən hər 5-6 ildən bir baş verir. Kənd təsərrüfatı regionlarında belə dövrilik becərilən bitkilərin növü və aqrotexnikası, gübrələrin, pestisidlərin, defoliantların və desinantların verilməsinin texnologiyası ilə şərtlənir. Buradan belə çıxır ki, hid-

rogeokimyəvi göstəricilər üzrə məlumatlar bankı yuxarıda qeyd edilən dövriyyənin nəzərə alınması ilə dövrü olaraq təzələnməlidir.

Təbii hidrogeokimyəvi vəziyyətlərə yol verilən və münasib (məqbul) texnogen təsirlərin hədd səviyyəsinin qiymətləndirmə məsələsi hidrolitosferə texnogen təzyiğin artması ilə əlaqədar yaranmışdır, bu zaman bir sıra regionlarda mənfi dönməz nəticələr qeyd olunmuşdu. Belə nəticələr ekoloji tarazlığın böyük pozulmalarına gətirib çıxarır. Bununla əlaqədar belə qiymətləndirilmənin baş meyarı ekosistemlərin fəaliyyətinin optimallığıdır. Texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyaların formalaşma qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi təbii texnogen sistemlərin müxtəlifliyi, onların formalaşma amillərinin və yoxlanılan hidrogeokimyəvi göstəricilərin dəyişən prioritetliyi üzündən permanent tipli məsələlər sırasına aiddir.

Hidrogeokimyəvi monitorinqə daxildir:

- monitorinq obyektinin ayrılması;
- monitorinq obyektinin çirklənmədən təbii müdafiəsinin əsaslandırılması;
- texnogen su horizontunun əmələgəlmə mümkünlüyünün monitorinqin potensial obyektini kimi qiymətləndirilməsi;
- texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyaların formalaşma mənbələrinin və amillərinin aşkar olunmasını və təsnifatı;
- yoxlanılmaya mənsub əsas fiziki-kimyəvi və biokimyəvi göstəricilərin ayrılması;
- mövcud şəraitlər üçün ən tipik və yoxlanılmaya mənsub hidrogeokimyəvi anomaliyalar əmələ gətirən kimyəvi komponentlər spektrinin (toplusunun) ayrılması;
- rejim hidrogeokimyəvi müşahidələrinin aparılması;
- quyuların müşahidə şəbəkəsinin və hidrogeokimyəvi sınaqalmanın dövriliyyənin əsaslandırılması;
- monitorinqdə istifadə olunan yoxlama-ölçü cihazlar sisteminin əsaslandırılması;
- rejim hidrogeokimyəvi müşahidələrinin aparılması və s.

Təbii hidrogeokimyəvi vəziyyətlərin gücünə görə müxtəlif texnogen həyəcanlanma mənbələri kimi sənaye və kənd təsərrüfatı istehsalı, müasir urbanizasiya çıxış edir. Güclü qlobal-regional səviyyəli texnogen mənbələrə dağ və neft-qaz çıxaran, neft-kimya, kimya, metallurjiya sənayesi (urbanizasiya ilə uzlaşmaqla), kənd təsərrüfatı (intensiv əkinçiliklə) mənsubdur. Regional-lokal səviyyəli mənbələr kimya, metallurjiya, energetika sənayesi ilə, lokal səviyyə - maşınqayırma, metal emalı, yeyinti sənayesi, sənaye, heyvandarlıq və quşçuluqla təmsil olunmuşdur:

Hər hansı səviyyəli hidrogeokimyəvi monitorinq obyektlərinin təbii müdafiə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi onun reallaşmasının birinci mərhələsidir. O, texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyaların ayrı-ayrı təbii formalaşma

amillərinin əhəmiyyətinin dəqiqləşdirilməsi, aerasiya zonasının, çirkləndirici komponentlərin akkumulyatoru və yeraltı suların təkrar çirklənməsinin potensial mənbəyi kimi qiymətləndirilməsi, quyuların və ayrı-ayrı representativ poliqonların müşahidə şəbəkəsinin optimallaşması üçün əsas kimi xidmət edir.

Sulu horizontun əmələgəlmə mümkünlüyünün monitoring obyektini kimi qiymətləndirilməsi adətən sənaye-urbanizasiyalı zonalar üçün və iri su anbarlarının və suvarma sistemlərinin tikintisi və istismarı şəraitlərində kənd təsərrüfatı regionları üçün aparılır. Belə horizontların suları əksər hallarda mühəndis qurğularının özülləri və fundamentinin materiallarına yüksək dağdıçılıqla fərqlənir. Ona görə də texnogen su horizontları rejim müşahidələri hidrogeokimyəvi monitoring sistemində xüsusi yer tutur.

Texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyaların prioritet mənbələrinin və formalaşma amillərinin aşkar edilməsi və təsnifatı hidrogeokimyəvi monitoringin bütün növbəti pillələrinin əsaslandırılması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Onlar regional və lokal rejiməmələgətirən amillərin, iqlim və hidrogeoloji monitoringin məlumatlarının, sənaye və seliteb, kənd təsərrüfatı zonalarının dəqiq yoxlanılması, regionun iqtisadi inkişafının perspektiv planı əsasında aparılır. Bu zaman aşağıdakı göstəricilərə xüsusi diqqət verilməsi vacibdir: 1) çirklənmə mənbələrinin məkan münasibətləri, onların fəaliyyətinin dövriliyi və həyəcanlandıran hərəkətin (təsirin) səviyyəsi; 2) hava miqranlarının texnogen hidrogeokimyəvi anomaliyalarının məkan vəziyyətini təyin edən ayrı-ayrı iqlim amillərinin əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi; 3) ayrı-ayrı sulu horizontların və komplekslərin intensivliyinin və qidalanma mənbələrinin texnogen dəyişmələri; 4) sugötürmənin dinamikası - depressiya qıflarının hüdudlarında aerasiya zonasının ölçülərinə və yeraltı suların axın sürətinə nəzarət edən amil kimi; 5) su saxlayan süxurların və regional su keçirməyən (suya davamlı) qatların təbii və texnogen filtrasiya müxtəlifliyi. Texnogen su horizontunun əmələgəlməsinin mümkünlüyü halında formalaşma amilləri içərisində aerasiya zonası süxurlarının duz və litoloji-petroqrafik tərkibi mütləq nəzərə alınır.

Adətən, prioritet inqrediyentlərin (çirkləndiricilərin) əsas hissəsi aşağı YVKH metastabil birləşmələrdir. Bununla əlaqədar olaraq hidrogeokimyəvi monitoring sistemində böyük diqqət yoxlama – ölçü cihazlarının əsaslandırılmasına ayrılır. Fiziki-kimyəvi və biokimyəvi parametrlərin zaman üzrə dəyişkənliyi və bir sıra inqrediyentlərin dayanıqsız olması onların bilavasitə quyuların yanında təyin olunma tələbatını irəli çəkir. Bu isə kifayət qədər həssaslıqla və münasib ölçü xətası ilə səciyyələnən avtonom cihazların və uyğun ekspress - metodların tətbiqinin vacib olması deməkdir. Bundan başqa inqrediyentlərin mürəkkəb çoxkomponentli tərkibi yüksək həssas, yaxşı əks etdirən və kifayət qədər aşağı ölçü xətası olan stasionar cihazların və metodların da tətbiq olunmasını tələb edir. Hidrogeokimyəvi sınaqalma prosesində əsas diqqət qaz sınaqlarının, spesifik mikrokomponentlərlə (üzvi birləşmələrlə, ağır metallarla, azot qrupu komponentləri və s. ilə) çirklənmiş yeraltı su sınaqlarının götürülmə, konservasiya, nəql etmə və saxlanılma qaydalarına yönəldilməlidir. Qo-

yulmuş qaydaların gözlənilməsi fiziki-kimyəvi və biokimyəvi proseslərin fəallaşması ilə əlaqəli nəticələrin təhrif olunmalarını aradan qaldırır.

Hidrogeokimyəvi monitorinq sistemində inqrediyentlərin miqراسiya parametrlərinin təyin edilməsi məqsədlə təcrübə-miqراسiya işləri və laboratoriya eksperimentləri mühüm yer tutur. Süxurların litoloji tərkibindən və öyrənilən layın hidrodinamik şəraitlərindən asılı olaraq, onların əsaslandırılması bir sıra məşhur işlərdə verilmişdir (B.A.Мироненко və s., 1990). Hidrogeokimyəvi monitorinqin son mərhələlərində prioritet texnogen amillərin təsiri altında hidrogeokimyəvi vəziyyətin dəyişməsinin kompleks qiymətləndirilməsi yə onun sonrakı çevrilmələrinin proqnozlaşdırılması yerinə yetirilir. Ümumiləşdirmələrin nəticələri, təcrübə-miqراسiya işlərinin və laboratoriya eksperimentlərinin məlumatları ilə birlikdə (qovuşmada) inqrediyentlərin miqراسiyasının daim fəaliyyətdə olan modelini (DFM) əsaslandırmağa və texnogen hidrogeokimyəvi anomaliaların formalaşmasını proqnozlaşdırmağa imkan verir. Daim fəaliyyətdə olan modelin mühüm tərkib hissəsi idarəetmə blokudur. Onun başlıca məsələsi monitorinq obyektinin idarə olunma strategiyasının hazırlanması və onun yerinə yetirilməsidir. Beləliklə, burada söhbət idarəolunmanın ekoloji-geoloji strategiyasının reallaşmasından gedir.

Hidrogeologiyanın özünüidare strategiyasının işlənib hazırlanması zamanı aşağıdakı mühüm cəhətlərə diqqət etmək lazımdır:

- yeraltı suların ekoloji mövqelərdən keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması həmişə təbii hidrogeokimyəvi şəraitlərin həyəcanlanma (sapma) mənbələrinin ləğv edilməsi ilə əldə edilmir;
- hidrogeoloji şəraitlərin bir regionda texnogen dəyişmələri uzaq regionda güclü ekoloji fəsadlar yarada bilər;
- hidrogeoloji şəraitlərin texnogen dəyişmələrinin ekoloji nəticələri müəyyən vaxt keçdikdən sonra yarana və inkişaf edə bilər;
- izlənilmənin hidrogeoloji parametrlərinin seçilməsi ekoloji göstəricilərlə əlaqələndirilməlidir.

Ekoloji-hidrogeoloji idarəetmə strategiyasının hazırlanması ekosistemlərə təsir indikatorlar sistemi yaradılmadan mümkün deyildir ki, onlar hidrogeoloji (o cümlədən, hidrogeokimyəvi) şəraitlərin dəyişmələrini əks etdirir.

Əldə edilmiş məlumatlar göstərir ki, hidrogeoloji monitorinq nəzəriyyəsinin tam işlənib hazırlanması müasir hidrogeologiyada ekoloji-hidrogeoloji istiqamətin inkişafı olmadan mümkün deyildir. O, yeraltı suların çirklənmədən və tükənmədən qorunma probleminin həllini və onların keyfiyyətə geniş səviyyədə istifadəsini - su resurslarının kompleks yanaşması ciddi elmi səviyyədə idarə edilməsini irəli sürür. Ətraf mühitin müasir vəziyyəti müxtəlif sahələr üzrə olan alimlərin gücünün biotexnosferin kompleks monitorinq sisteminin işlənilib hazırlanması və yerinə yetirilməsi işində birləşdirilməsinin vacibliyini diktə edir. Bu, insanın və ətraf mühitin qarşılıqlı əlaqələrinin optimallaşdırılması üçün təsirli yollardan biridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев Ф.Ш. Мониторинг подземных вод и их использование в Азербайджане на орошение земель. Экологическая экспертиза, обзорная информация Российской АН. – Москва: 1999, - № 3, - с.53-67.
2. Гольберг В.М., Гозда С.А. Гидрологические основы охраны подземных вод от загрязнения. – Москва: - Недра, - 1984, - 262 с.
3. Емельянов А.Г. Комплексный геоэкологический мониторинг. Уч. пос., - Тверьск: Госуниверситет, - 1999, -188 с.
4. Израэль Ю.А. Осуществление системы мониторинга загрязнения природной среды. – Москва: Докл. АН СССР, - 1978, - т.34, - № 3, - с.158-164.
5. Крайнов С.В., Швец В.М. Гидрогеохимия. – Москва: Недра, - 1996, - 464 с.
6. Мироненко В.А., Румынин, Учаев В.К. Охрана подземных вод в горнодобывающих районах. - Ленинград: Недра, - 1980, - 320 с.
7. Плотников Н.И., Краевский С.А. Гидрогеологические аспекты охраны окружающей среды. – Москва: Недра, - 1993, - 207 с.

О ЗНАЧЕНИИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

С.А.ИСАЕВ, И.Ф.ГУЛИЕВ, А.А.МИРЗОЕВ, Г.Н.ГУСЕЙНОВА

РЕЗЮМЕ

Под гидрогеохимическим мониторингом понимается система гидрогеохимических наблюдений образованию техногенных гидрогеохимических аномалий, оценке и прогнозу гидрогеохимического состояния внутри гидрогеологических структур. Основная цель – выдерживание и стабилизация качества подземных вод для обеспечения условий повышенной оптимальной деятельности экосистем.

Ключевые слова: гидрогеохимический мониторинг, техногенные гидрогеохимические аномалии, гидрогеохимический прогноз

ABOUT THE IMPORTANCE OF HYDROCHEMICAL MONITORING

S.A.İSAYEV, İ.F.GULİYEV, A.A.MİRZAYEV, G.N.HUSEYNOVA

SUMMARY

Hydrogeochemical monitoring is understood as a system of hydrogeochemical observations of the formation of technogenic hydrogeochemical anomalies, assessment and prediction of the hydrogeochemical state within hydrogeological structures. The main goal is to maintain and stabilize the quality of groundwater to ensure conditions for increased optimal ecosystem activity.

Keywords: hydrogeochemical monitoring, technogenic hydrogeochemical anomalies, hydrogeochemical forecast

УДК 549.6:539.26

**ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ
СТРУКТУРА БОГАТОГО КАЛИЕМ ДЕЛЬХАЙЕЛИТА****К.Г.РАГИМОВ, У.А.ЮЗБАШОВА***Бакинский Государственный Университет**ker_ahp@mail.ru*

Богатый калием дельхайелит, с составом $\text{K}_4\text{Na}_2[\text{Ca}_2(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{19})(\text{F},\text{Cl})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ получен при гидротермальной кристаллизации стекла состава - $7\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 34\text{SiO}_2 \cdot 6\text{CaO} \cdot \text{NaCl} \cdot \text{KF}$ - в среде КОН. Параметры ромбической ячейки определены на автодифрактометре "АРЕХ-II": $a=0,659$ (2), $b=2,465$ (2), $c=0,708$ (2) нм., пространственная группа $\text{Pn}2_1\text{t}$. Расшифровано кристаллическая структура К-дельхайелита. Показано, что минералы семейства родезита-макдональдита по количеству калия образуют ряд: гидродельхайелит-родезит-маунтейнит-монтереджианит-дельхайелит-К-дельхайелит.

Ключевые слова: К-дельхайелит, гидротермальный синтез, кристаллическая структура, тетраэдрическая сетка, кремнекислородный слой

Богатый калием дельхайелит получен при гидротермальной кристаллизации синтетического стекла с оксидной формулой – $7\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 34\text{SiO}_2 \cdot 6\text{CaO} \cdot \text{NaCl} \cdot \text{KF}$ в КОН среде. При проведении эксперимента учтены факторы влияющие на процесс синтеза такие как: природа и концентрация растворителей, температура, соотношения твердых и жидких фаз. Результаты серийных экспериментов показывают, что К-дельхайелит кристаллизуется в широком температурном интервале 180-250⁰С в растворе КОН концентрации 0,1-1 н. с коэффициентом заполнения автоклава равным - 0,8. Определены оптимальные условия кристаллизации К-дельхайелита: температура 200⁰С, концентрация 0,3 н., раствор КОН, соотношение твердой, жидкой фазы т/ж=1/10, время кристаллизации 7 суток. Данные рентгенофазового и рентгеноспектрального анализов показывают, что полученные кристаллы состава - $\text{K}_4\text{Na}_2[\text{Ca}_2(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{19})(\text{F},\text{Cl})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ являются синтетическим аналогом природного дельхайелита.

Параметры ромбической ячейки уточнили на автодифрактометре "АРЕХ-II": $a=0,659$ (2), $b=2,465$ (2), $c=0,708$ (2) нм. и на том же дифрактометре получен экспериментальный набор F_{hkl} методом сканирования $\theta/2\theta$ ($2\theta_{\text{max}}=70^0$) на Мо-излучении с графитовым монохроматором. Зареги-

стрировано 1550 независимых ненулевых отражений. По систематическим погасаниям была установлена пространственная группа $Pn2_1m$. При уточнении структуры использованы координаты атомов щелочного Силиката гидродельхайелита [1,2]. Уточнение этих координат атомов и изотропных температурных поправок привело к значению $R=0.17$. Разностные синтезы (уже нулевой синтез) позволили выявить положения дополнительных двух мощных пиков. Сначала эти два пика были определены как соответствующие молекуле H_2O . Однако уточнение кратностей этих позиций позволило установить, что один из них соответствует атому калия ($R=12\%$). Координаты всех базисных атомов и изотропные температурные поправки (таб.1) далее уточнялись методом наименьших квадратов. Окончательный R фактор составляет - 0.05.

Таблица 1

Координаты базисных атомов с изотропными температурными поправками в структуре $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F,Cl)_2]H_2O$

	x	y	z	Bj
Ca ₁	0	0	0	0,58
Ca ₂	0	0,0128	½	0,65
Na	0,5102	0,0057	0,2460	0,68
K ₁	0,7957	0,1551	0	0,82
K ₂	0,8033	0,3589	0	0,98
K ₃	0,1309	0,2575	0	0,88
K ₄	0,4813	0,2574	½	0,94
Si ₁	0,2177	0,1208	0,2184	0,49
Si ₂	0,2164	0,3939	0,2183	0,52
Si ₃	0,9628	0,1893	½	0,56
Si ₄	0,9649	0,3219	½	0,39
Si ₅	0,5834	0,1154	½	0,35
Si ₆	0,5835	0,3975	½	0,41
O ₁	0,1400	0,0592	0,2395	0,96
O ₂	0,0909	0,4502	0,2313	1,06
O ₃	0,1212	0,1736	0,3149	1,09
O ₄	0,0638	0,3488	0,2980	0,92
O ₅	0,2744	0,1386	0	0,96
O ₆	0,2407	0,3738	0	0,96
O ₇	0,4423	0,1130	0,3064	1,02
O ₈	0,4319	0,3836	0,3250	1,06
O ₉	0,7256	0,1690	½	0,85
O ₁₀	0,7260	0,3452	½	0,85
O ₁₁	0,6868	0,0558	½	0,91
O ₁₂	0,6867	0,4564	½	0,90
O ₁₃	0,9094	0,2555	½	0,88
O ₁₄	0,6759	0,4664	0	1,11
O ₁₅	0,6926	0,0446	0	0,99
O ₁₆ (H ₂ O)	0,5987	0,2555	0	1,21

Рассчитанные расстояния $\text{Si-O}=1.59\text{-}1.65\text{\AA}$ и $\text{Al-O}=1.64\text{-}1.72\text{\AA}$ позволили разделить тетраэдры (SiO_4) и (AlO_4). В результате рентгеноструктурного анализа уточнен химический состав нового силиката из семейства гидродельхайелита- $\text{K}_4\text{Na}_2[\text{Ca}_2(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{19})(\text{F},\text{Cl})_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$. В структуре перпендикулярно параметру b чередуются стенки образованные из октаэдров Ca и Na сшитой с двух сторон двухэтажной тетраэдрической сеткой. В цеолитоподобной пустоте кремнекислородного слоя располагаются атомы калия и молекулы воды (рис.1).

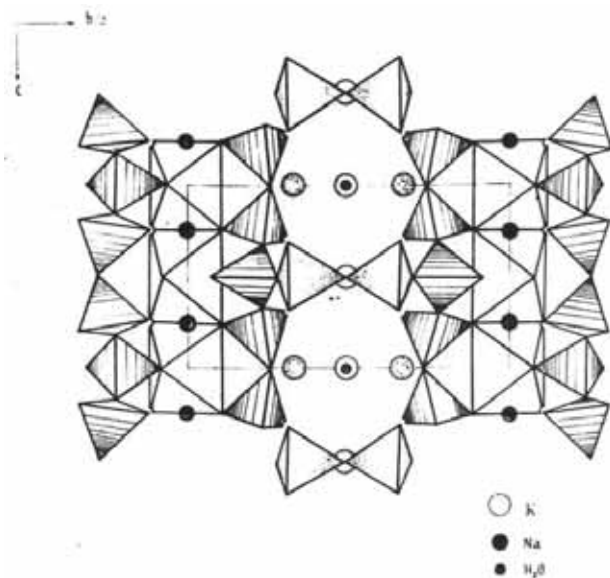


Рис.1. Кристаллическая структура К-дельхайелита – $\text{K}_4\text{Na}_2[\text{Ca}_2(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{19})(\text{F},\text{Cl})_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$

Атомы калия образуют три типа координационных полиэдров. Координационные полиэдры K_1 и K_2 трехшапочные тригональные призмы. В одной шапке полиэдра располагаются молекулы воды. Вокруг атомов K_3 мостиковые кислороды и две молекулы воды образуют искаженную гексагональную дипирамиду. Межатомные расстояния в калий полиэдрах $\text{K}_1\text{-O}=2.78\text{-}3.48$; $\text{K}_2\text{-O}=2.73\text{-}3.65$; $\text{K}_3\text{-O}=2.95\text{-}3.11\text{\AA}$ (таб.2).

Координационный полиэдр атомов K_4 двухшапочная тетрагональная пирамида. Шапочки расположены у противоположных граней пирамиды. Координационные полиэдры атомов K_1 , K_2 и K_3 обобщая ребра создают сложный полиэдрический мотив. Эта группа связывается идентичными группами через вершины занятой молекулами воды и вдоль параметра образуют цепочки.

Таблица 2

**Межатомные расстояния (Å) в структуре
K₄Na₂[Ca₂(Si₆Al₂O₁₉)(F,Cl)₂] · H₂O**

Si ₁	- O ₁	=1,6099	Si ₂	- O ₂	=1,6189
	- O ₃	=1,6021		- O ₄	=1,6027
	- O ₅	=1,6503		- O ₆	=1,6310
	- O ₇	=1,6190		- O ₈	=1,6300
(Si ₁ – O) _{cp.}		=1,6203	(Si – O) _{cp.}		=1,6206
(O – O) _{cp.}		=2,6262	(O – O) _{cp.}		=2,6033
Si ₃	- O ₇	=1,6580(2)	Si ₄	- O ₈	=1,6580(2)
	- O ₉	=1,56		- O ₁₀	=1,56
	- O ₁₁	=1,6201		- O ₁₂	=1,6201
(Si ₃ – O) _{cp.}		=1,6392	(Si – O) _{cp.}		=1,6197
(O – O) _{cp.}		=2,6712	(O – O) _{cp.}		=2,6712
Al ₁	- O ₃	=1,7203	Al ₂	- O ₄	=1,7062
	- O ₉	=1,60		- O ₁₀	=1,6777
	- O ₁₃	=1,6698		- O ₁₃	=1,6775
(Al ₁ – O) _{cp.}		=1,6884	(Al ₂ – O)		=1,6919
(O – O) _{cp.}		=2,7478	(O – Ca ₂) _{cp.}		=2,7447
Ca ₁	- O ₁	=2,4205	Ca ₁	- Ca ₂	=3,554
	- O ₂	=2,3420		- Na	=3,6738
Ca ₁	- O ₁₂	=2,3299	Ca ₁	- Na ¹	=3,7928
	- O ₁₅	=2,3071		- Si ₁	=3,6503
(Ca – O) _{cp.}		=2,3603		- Si ₁	=3,5860
O-Ca ₁ -O		=71,379 ⁰ -98,926 ⁰		- Si ₆	=3,7334
Ca ₂	- O ₁	=2,3587	Ca ₂	- Na	=3,7025
	- O ₂	=2,3288		- Na ¹	=3,8205
	- O ₁₁	=2,3226		- K ₁	=3,5540
	- O ₁₄	=2,4252		- K ₂	=3,4191
(Ca – O) _{cp.}		=2,3538		- K ₃	=3,5540
O-Ca ₂ -O		=82,672-94,208 ⁰		- K ₄	=3,5540
Ca ₂	- O ₁	=2,7764		- Si ₁	=3,6233
Na	- O ₂	=2,9707		- Si ₂ ¹	=3,5540
	- O ₇	=2,7170		- Si ₂	=3,6085
	- O ₈	=3,0759		- Si ₃	=3,5540
	- O ₁₁	=2,4733		- Si ₅	=3,7356
	- O ₁₂	=2,4897	K ₁	- O ₁	=3,4800(2)
	- O ₁₄	=2,2141		- O ₃	=3,1328(2)
	- O ₁₅	=2,3241		- O ₅	=3,1815
(Na – O) _{cp.}		=2,6301		- O ₇	=3,3421(2)
K ₂	- O ₂	=3,3689		- O ₁₅	=2,7841
	- O ₄	=2,7327		- O ₁₆	=2,8177
	- O ₆	=2,9093	(K – O) _{cp.}		=3,1047
	- O ₈	=3,4162		- O ₃	=3,0420
	- O ₁₄	=2,7805		- O ₄	=3,1168
	- O ₁₆	=2,8847		- O ₅	=3,0806
(K ₂ – O) _{cp.}		=3,0678		- O ₆	=2,9575
K ₄	- O ₁₃	=3,4105		- O ₁₆	=3,0869
	- O ₈	=3,3649	(K ₃ – O) _{cp.}		=3,0662
	- O ₉	=2,7108			
	- O ₁₀	=2,7005			
	- O ₁₃	=2,8250			
(K ₄ – O) _{cp.}		=3,1124			

Внедрение дополнительного атома K_4 и молекулы воды в состав, с сохранением параметров элементарной ячейки дельхайелита связано с расположением в вакансиях структуры последнего. Если увеличения калия силикаты группы родезита - макдональдита (таб.3) построить в определенный ряд начальным членом ряда является гидродельхайелит, а конечным членом богатого калием, К-дельхайелит.

Таблица 3

Кристаллоструктурные данные минералов семейства родезита-макдональдита

Минерал	Химический состав	Параметры ячейки			Z	Простр. группа	V_c нм ³	Источник
		a, Å	b, Å	c, Å				
Макдональдит	$BaCa_4H_2Si_{16}O_{38} \cdot 10,4H_2O$	1,408 90°	1,311 104°	2,356 90°	4	<i>Cmcm</i>	4,348	3
Гидродельхайелит	$KH_2Ca_2(Si,Al)_8O_{19} \cdot 6H_2O$	0,707	0,665	2,385	2	<i>Pmn2_1</i>	1,121	1, 2
Родезит	$KNa_2Ca_2Si_8O_{19} \cdot 5H_2O$	0,711	0,656	2,342	2	<i>Pmat</i>	1,092	4
Маунтейнит	$KNa_2Ca_2[Si_8O_{18}(OH)_2(OH)] \cdot 3H_2O$	1,351	1,310	1,351	4	<i>P2_1</i>	2,393	5
Монтереджианит	$K_2Na_4Y_2Si_{16}O_{38} \cdot 10H_2O$	0,951	2,396 93°85'	0,962	2	<i>P2_1/n</i>	2,186	6
Дельхайелит	$K_3Na_2Ca_2[(AlSi_7)O_{19}]ClF$	0,707	0,653	2,486	2	<i>Pnmm</i>	1,148	2
К-дельхайелит	$K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F,Cl)_2] \cdot H_2O$	0,659	2,465	0,708	2	<i>Pn2_1m</i>	1,150	

Расшифровкой кристаллической структуры дельхайелита и К-дельхайелита установлена, что оба минерала отличаются друг от друга лишь по содержанию атомов К, Na и молекул воды. Термическое исследование К-дельхайелита показало, что минерал сохраняет стабильность до 1000°С и это подтвердилось результатом терморентгеновских исследований. Результаты показывают, что в К-дельхайелите структурная единица стабильно до 1000°С и выше этой температуры она переходит в аморфную фазу. Существенное изменение происходит при 900°С, когда исчезает отражение $d_{0016}=1,544 \text{ \AA}$, что по видимому связано с некоторым перемещением атомов К в пустотах Si-O мотива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рагимов К.Г., Чырагов М.И., Мамедов Х.С., Дорфман М.Д. Кристаллическая структура гидродельхайелита // Докл. АН Азербайджана. 1980. XXXVI, - № 12, - с. 49-52
2. Пеков И.В., Зубкова Н.В., Чуканов Н.В., Шарыгин В.В., Пушаровский Д.Ю. Кристаллохимия дельхайелита и гидродельхайелита // Доклады РАН, 2009, 428, 4, - с.519-525
3. Cannillo E., Rossi G., Ungaretti L. Crystal structure of macdonaldite // Atti Accad. Naz. Lincei. 1968, 49, - p.399-414
4. Hesse K.F., Lieban F., Merlino S. Crystal structure of rhodesite // Z. Kristallogr. – 1992, 199, - No 1, - p. 25-48
5. Аскеров Р.Г., Чырагов М.И., Рагимов К.Г., Ширинова А.Ф. О кристаллической структуре маунтейнита - $KNa_2Ca_2[Si_8O_{18}(OH)_2(OH)] \cdot 3H_2O$. ISSN 02043548. Минералог. журнал. – 2009, 31, - № 3, - с.35-38
6. Ghose S., Sen Gupta P.K., Campana C.F. Symmetry and crystal structure of monteregianite, $K_2Na_4Y_2Si_{16}O_{38} \cdot 10H_2O$ // Amer. Miner. - 1987, - 72, - p. 365-374.

KALIUMLA ZƏNGİN DELXAYELİTİN $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F,Cl)_2] \cdot H_2O$ HİDROTHERMAL SİNTEZİ VƏ KRİSTAL QURULUŞU

K.Q.RƏHİMOV, Ü.A.YÜZBAŞOVA

XÜLASƏ

$K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F,Cl)_2] \cdot H_2O$ tərkibli kaliumla zəngin K-delxayelit $7Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 34SiO_2 \cdot 6CaO \cdot NaCl \cdot KF$ - tərkibli şüşənin KOH mühitində hidrotermal kristallaşması zamanı alınmışdır. APEX-II avtodifraktometrində rombik qəfəsin parametrləri $a=0,659$ (2), $b=2,465$ (2), $c=0,708$ (2) nm. təyin edilmiş və kristal quruluşu dəqiqləşdirilmişdir. Tədqiqat nəticəsində rodezit-makdonaldit ailəsi minerallarının kaliumun miqdarına görə hidrodelxayelit-rodezit-maunteynit-monterejeanit-delxayelit-K-delxayelit sırası əmələ gətirdiyi göstərilmişdir.

Açar sözlər: K-delxayelit, hidrotermal sintez, kristal quruluş, tetraedr şəbəkəsi, silisium-oksigen tetraedr layı.

HYDROTHERMAL SYNTHESIS AND CRYSTAL STRUCTURE OF POTASSIUM RICH DELCHAYELITE $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F,Cl)_2] \cdot H_2O$

K.G.RAGIMOV, U.A.YUZBASHOVA

SUMMARY

Potassium-rich delchayelite with the $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F,Cl)_2] \cdot H_2O$ was obtained by hydrothermal crystallization of glass of the composition - $7Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 34SiO_2 \cdot 6CaO \cdot NaCl \cdot KF$ - in KOH medium. The parameters of the rhombic cell were determined on an APEX-II autodiffractometer: $a=0.659$ (2), $b=2.465$ (2), $c=0.708$ (2) nm., space group Pn21m. The crystal structure of K-delchayelite has been deciphered. It is shown that the minerals of the rhodesite-macdonaldite family form the series hydrodelchayelite-rhodesite-mountainite-monteregianite-delchayelite-K-delchayelite according to the amount of potassium.

Keywords: K-delchayelite, hydrothermal synthesis, crystal structure, tetrahedral network, silicon-oxygen tetrahedral layer.

UDC 548.736.6:548.5:548.6

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ КРИСТАЛЛОХИМИЯ
СМЕШАННЫХ СТРУКТУР СИЛИКАТОВ****А.Ф.ШИРИНОВА****Бакинский Государственный Университет
afashf@rambler.ru**

Впервые обосновано явление смешанной структуры, которое рассматривается как сочетание гетерополиэдрических комплексов или структурных единиц (модулей) в различных пропорциях. При выделении смешанных структур учитывалось присутствие в химическом составе дополнительных анионов или анионных групп, расположение одинаковых металлических катионов в разных кристаллографических позициях, присутствие в химическом составе несоизмеримых металлических катионов и разнотипных кремнекислородных радикалов и образование структуры минимум из двух разнотипных структурных единиц. Явление смешанной структуры является ценным для моделирования процессов минералообразования и целенаправленного исследования неорганических систем.

Ключевые слова: Кристаллохимия, смешанная структура, силикаты.

Методом сравнительной кристаллохимии изучено строение силикатов и их аналогов с мелкими и крупными металлическими катионами. В результате выявлены закономерности и явление полисоматизма [1], которые являются ценными при моделировании и прогнозировании химических составов новых минералов и синтетических кристаллических фаз.

На основе этого подхода, рассмотрена группа биопириболов, охватывающая минералы, структуры которых содержат элементы пироксенов, амфиболов и слюд [2]. В работе [3], в которой изучены процессы кристаллизационной дифференциации магмы представлено, что структуры оливина-пироксена-амфибола и слюд формируются из одинаковых родоначальных структурных миналов. В структурах Са-хондритов [4] выделены родоначальные структурные модули, с составами γ -Ca₂SiO₄ (шеннонит) и Са(ОН)₂ (портландит), с общей формулой $mCa_2SiO_4 \times nCa(OH)_2$. При различных сочетаниях m и n установлены более двадцати полисоматических серий структур с общим химическим составом Ca_{2m+n}(SiO₄)_m(OH)_{2n} и указано при каком соотношении модулей образуется моноклинная, а при каком ромбическая фазы.

В работе [5], используя три разнотипных модуля с составами γ - Ca_2SiO_4 , $\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, изучены двух и трехкомпонентные системы с общими составами: $m\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} - n\text{Ca}_2\text{SiO}_4$; $m\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} - n\text{Ca}(\text{OH})_2$; $m\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} - n\text{Ca}_2\text{SiO}_4 - r\text{Ca}(\text{OH})_2$ и прогнозированы химические составы и структуры более тридцати новых минералов или кристаллических фаз. Установленные полисоматические серии структур подчиняются общему составу $\text{Ca}_{(4m+2n+r)}(\text{Si}_3\text{O}_{10})_m(\text{SiO}_4)_n(\text{OH})_{2r}$.

Впервые, при исследовании структур некоторых силикатов и их аналогов с несоизмеримыми металлическими катионами, обосновано явление смешанной структуры, которое можно рассматривать как сочетание гетерополиэдрических комплексов или структурных единиц (модулей) в различных пропорциях. Высокоупорядоченная форма их представляется как полисоматизм [1]. При выделении смешанных структур, в строении минералов и неорганических соединений учитываются следующие кристаллохимические особенности: присутствие в химическом составе дополнительных анионов или анионных групп; расположение одинаковых металлических катионов в разных кристаллографических позициях; присутствие в химическом составе несоизмеримых металлических катионов и разнотипных кремнекислородных радикалов; образование структуры минимум из двух разнотипных структурных единиц. А при выделении смешанных структур в органических кристаллах следует учитывать наличие в составе неэквивалентных или разнотипных молекул. Учитывая указанные структурные особенности, для выявления смешанных структур необходим правильный выбор модулей или структурных единиц.

Известно, что в физико-химической системе (при стабильных T и P) в соответствующих условиях образование кристаллических фаз и минералов является продуктом взаимодействия отдельных компонентов. Если каждый компонент представить как отдельный модуль, тогда в результате их взаимодействия можно прогнозировать новые минералы и кристаллические фазы. Рассматривая структуру трикальциевого ортосиликата – $\text{Ca}_3\text{SiO}_4\text{O}$ [6], можно установить, что полиэдрические комплексы Ca_2SiO_4 и CaO представлены как самостоятельный структурный элемент и, следовательно, кристаллохимическая формула представляется в виде: $\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times \text{CaO}$, а с модулями как $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{CaO}$, при этом общий химический состав – $\text{Ca}_{(2m+n)}(\text{SiO}_4)_m\text{O}_n$.

В структуре α' -бредигита [7] однотипные металлические катионы образуют смешанную структуру, где атомы кальция располагаются в двух разных кристаллографических позициях, с одинаковой кратностью, т.е. состав ортосиликата $\text{Ca}_4'\text{Ca}_4''(\text{SiO}_4)_4$ или $\text{Ca}_4'(\text{SiO}_4)_2 \times \text{Ca}_4''(\text{SiO}_4)_2$. Если каждый ортосиликат кальция представить в качестве модуля смешанной структуры, тогда состав с модулями – $m\text{Ca}_2'\text{SiO}_4 \times n\text{Ca}_2''\text{SiO}_4$, а общий химический состав смешанной структуры – $\text{Ca}_{2(m+n)}(\text{SiO}_4)_{m+n}$. При замещении в одном из модулей $\frac{1}{2}\text{Ca}$ атомами магния, образуется состав мер-

винита с модулями $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{CaMgSiO}_4$. Если в структуре α' -бредигита часть (SiO_4) тетраэдров замещается (PO_4) тетраэдрами, то образуется Р-форма бредигита с модулями $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и общим химическим составом смешанной структуры $\text{Ca}_{2m}\text{Ca}_{3n}(\text{SiO}_4)_m(\text{PO}_4)_{2n}$.

В структуре Ва, Mg-бредигита в одной эквивалентной позиции два атома Са замещаются атомами (Са,Ва)Mg и при этом сохраняются особенности смешанных структур. Если замещенные части состава $[(\text{Ca}, \text{Ba})\text{Mg}]$ обозначить как – В, тогда составы с модулями можно представить в виде: $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{B}_2\text{SiO}_4$ или общий химический состав смешанной структуры $\text{Ca}_{2m}\text{B}_{2n}(\text{SiO}_4)_m(\text{SiO}_4)_n$. Во всех представленных общих формулах при любых сочетаниях $m:n$ образуются составы смешанных структур.

Оригинальные смешанные структуры наблюдаются в строении везувиана [8], где четко выделяются домены из кальциевых ортосиликатов и алюминиевых диортосиликатов. В первом два полиэдра атомов кальция с (SiO_4) тетраэдром (рис.1), в трансположении связываясь ребрами, образуют родоначальный структурный минал (Ca-Si-Ca) , с составом Ca_2SiO_4 . Последний, связываясь ребрами посредством оси 4-го порядка, формирует структурную единицу с составом $\text{Ca}_8(\text{SiO}_4)_4$, которая далее связываясь с центром симметрии, создает домен, с составом $\text{Ca}_{16}(\text{SiO}_4)_8$. В структуре Al - диортосиликата AlO_6 октаэдры создают тример, свободные зубцы которого связываются с вершинами тетраэдров, расположенными в трансположении и формируют родоначальный структурный минал. В тримере в боковых октаэдрах наблюдается изоморфное замещение, где атомы Al^{3+} гетеровалентно замещаются атомами Mg^{2+} и Fe^{2+} , следовательно, химический состав минала $\text{Al}(\text{Al,Fe,Mg})_2(\text{SiO}_4)_2$. Эквивалентные миналы, связываясь вершинами тетраэдров, создают гетерогенную ленту с составом $\text{Al}_2(\text{Al,Fe,Mg})_4(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$, в которой (SiO_4) тетраэдры превращаются в (Si_2O_7) .

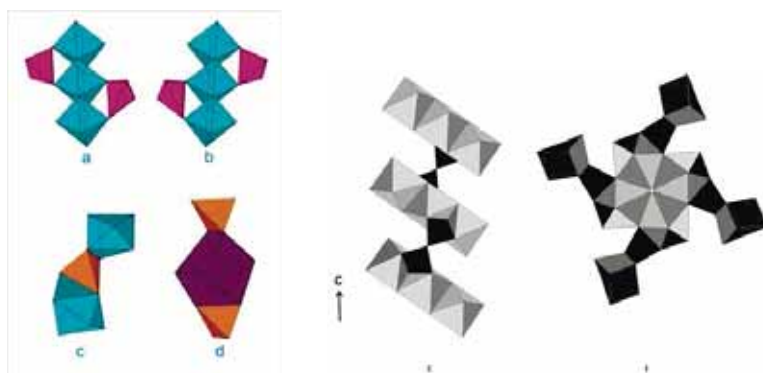


Рис.1. Родоначальные структурные миналы в структуре везувиана: $(\text{Al,Fe})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_2$ (а и b); Ca_2SiO_4 (c); CaSiO_4 (d); структурная единица с составом $(\text{Al,Fe})_2\text{Al}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$ (E); домены крупных катионов с составом $\text{Ca}_8(\text{SiO}_4)_4$ (F)

Таким образом формируются два структурных элемента, характерных для ортосиликатов кальция и для диортосиликатов с мелкими металлическими катионами. Следовательно, структура везувиана формируется из двух доменов, с составами: $\text{Ca}_{16}(\text{SiO}_4)_8 \times \text{Al}_4(\text{Al,Fe,Mg})_8(\text{Si}_2\text{O}_7)_4(\text{OH})_8$.

В пустотах доменов располагаются колонки двух типов: первая, классическая гетерогенная, характерная для всех ортосиликатов с крупными катионами [1], образованная из связанных ребрами (SiO_4) тетраэдров и Ca-полиэдров, с периодом $5.9\text{\AA} \times 2$. Вторая колонка образована атомами кальция, расположенными на оси четвертого порядка в двух различных четырехкратных позициях, а в других подобных позициях атомы (Fe,Ca) статистически разупорядочены (рис.2).

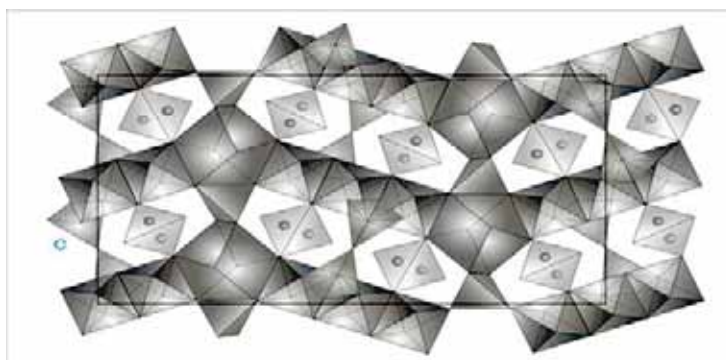
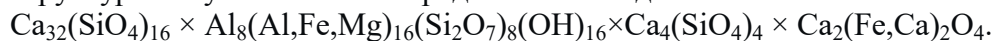


Рис. 2. Структура везувиана в проекции [110]

Учитывая описанные структурные элементы, состав смешанной структуры везувиана можно представить в виде:



Кристаллохимические особенности смешанной структуры везувиана, то есть формирование из разнотипных стабильных доменов, позволяет предполагать, что минералы с подобным структурным типом можно использовать в качестве нанокompозитных материалов.

Таким образом, сравнительным кристаллохимическим анализом структур некоторых силикатов обоснованы смешанные структуры, являющиеся ценными для моделирования процессов минералообразования и целенаправленного исследования неорганических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чирагов М.И. Сравнительная кристаллохимия кальциевых и редкоземельных силикатов. - Баку: Чашыюглы, - 2002, - 360 с.
2. Price G.D., Yeomans J. A model for polysomatism. Miner.Mag. 1986. 50, №1, 149-156.
3. Ширинова А.Ф., Чирагов М.И., Аскеров Р.Г. Кристаллохимические аспекты кристаллизационной дифференциации магмы. Актуальные проблемы современных наук. - Москва, - 2014, - №6(79), - с.216-220
4. Чирагов М.И., Пушаровский Д.Ю. Са-хондриты, структурные модели и полисоматизм. Кристаллография. 1990, - т. 35, - № 3, - с.718-721.

5. Чирагов М.И., Пушаровский Д.Ю. Полисоматизм и структурные модели Са-силикатов. Кристаллография. – 1991, - т. 36, - №5, - с. 1200-1206.
6. Ильинец А.М., Симонов В.И. О единой структурной основе полиморфных модификаций трехкальциевого силиката Ca_3SiO_5 . Кристаллография. – 1987, - т.32, - №5, - с.1175-1180.
7. Moore P. B., Araki T. The crystal structure of bredigite and the genealogy of some alkaline earth orthosilicates // Amer. Mineral. – 1976, - v. 61, - p. 74-87
8. Ширинова А.Ф., Чирагов М.И. 2014. Уточнение кристаллической структуры и кристаллохимии везувиана из скарнов Кедабекского рудного района (Азербайджан). Естественные и технические науки. 2014. Науки о Земле. – Москва, - №2, - с.102-112.

QARIŞIQ QURULUŞLU SİLİKATLARIN MÜQAYİSƏLİ KRİSTALLOKİMYASI

A.F.ŞİRİNOVA

XÜLASƏ

İlk dəfə olaraq qarışıq quruluş hadisəsinə aydınlıq gətirilmişdir, hansı ki, müxtəlif ölçülərdə heteropoliedrik komplekslərin və ya struktur vahidlərinin (modulların) birləşməsi kimi qəbul edilir. Qarışıq quruluşları ayırarkən, kimyəvi tərkibdə əlavə anionların və ya anion qrupların olması, eyni metallik kationların müxtəlif kristalloqrafik vəziyyətlərdə yerləşməsi, müxtəlifölçülü metal kationlarının və müxtəlif növ silisium-oksigen radikallarının kimyəvi tərkibində olması və ən azı iki müxtəlif növ struktur vahidindən quruluşun formalaşması nəzərə alınmışdır. Qarışıq quruluş fenomeni mineralın əmələgəlmə proseslərinin modelləşdirilməsi və qeyri-üzvi sistemlərin məqsədyönlü öyrənilməsi üçün dəyərlidir.

Açar sözlər: kristallokimya, qarışıq quruluşlar, silikatlar.

COMPARATIVE CRYSTAL CHEMISTRY OF MIXED STRUCTURES OF SILICATES

A.F. SHIRINOVA

SUMMARY

For the first time we have proved the phenomenon of a mixed structure, which is regarded as a combination of heteropolyhedral complexes or structural units (modules) in different proportions. In the separation of mixed structures, the presence of additional anions or anionic groups in the chemical composition was taken into account. The arrangement of identical metallic cations in different crystallographic positions, the presence of incommensurable metal cations and various Si-O radicals in the chemical composition, and the formation of a structure of at least two different structural units were also taken into account. The phenomenon of a mixed structure is valuable for the modeling of processes of mineral formation and for the study of inorganic systems.

Keywords: Crystal chemistry, mixed structure, silicates

UOT 55:502.55

VERTİKAL HİDROGEOKİMYƏVİ ZONALAR VƏ BIOSFERİN SULU
HORIZONTLARININ GEOKİMYƏVİ TƏSNİFATI

Ə.A.MİRZƏYEV

*Bakı Dövlət Universiteti**elekber.mirzeyev@list.ru*

Yeraltı suların geokimyası – hidrogeokimya keçən əsrin 30-cu illərində əsasən böyük alim və müəffəkkir V.İ.Vernadskinin əsərlərinin təsiri altında yaranmışdır. «Hidrogeokimya» termini 1938-ci ildə hidrogeoloqlar tərəfindən təklif olunub. Hidrogeokimyanın təşəkkül tapmasında «hibrid» elm olan, iki elmin əsasında müxtəlif ideya və metodların sərhəddində yaranmış hidrogeologiya da böyük rol oynamışdır. Hidrogeokimyəvi tədqiqatlar keçmiş SSRİ-də 50-ci illərin əvvəlindən başlayaraq geniş inkişaf almışdır. Biosfer qatlarının dərinliklərinə keçdikcə yeraltı suların kimyəvi tərkibinin qanunauyğun dəyişməsi baş verir. Hidrodinamik xarakterinə görə üç vertikal zonalar müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: hidrogeokimya, yeraltı sular, kimyəvi tərkib, vertikal hidrogeokimyəvi zonallıq

Öz mahiyyətinə və təşkil olunma səviyyəsinə görə biosferin sulu horizontları torpaqlara, lillərə və aşınma qabıqlarına yaxındır. Onlar biokos sistemlərdir, ximizmləri bakteriyaların fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Bakteriyalar qrunt sularında geniş yayılmışdır, lakin bir neçə min metr dərinliklərdə (o cümlədən, təxminən 80⁰C çatan zəif termal sularda) lay sularında da aşkar olunmuşdur.

Sulu horizontlara, təkcə hərəkətdə olan qravitasiya suyu ilə birlikdə süxurlar deyil, həm də daxilində diffuziya və süxurların dəyişmə hadisələri inkişaf edən su keçirməyən qatların yanaşı hissələri də aiddir. Ona görə də, sulu horizontlarda şaquli sürətdə fərqlənmələr yaranmışdır, yəni onların özünün profili mövcuddur. Püskürmə və başqa daşlıq süxurlar üçün yeraltı suların çatlarda, qırılma zonalarında (çat, damar və b. sular) yerləşməsi xarakterikdir. Onlara da, sulu horizontlara analoji olaraq, biokos sistemlər kimi baxmaq olar (ətraf süxurların dəyişməsi haqqında da).

Həmçinin «keçmiş sulu horizontları» da litosferin hazırda yeraltı sularından məhrum olan, lakin keçmişdə onları saxlamış hissələrini fərqləndirmək lazımdır. Bir çox süxurlarda belə horizontların izləri xətti uzanmış zonalar –

qleyləşmə, gipsləşmə, silisləşmə və s. ilə aşkar olunur. Geoloji tarix ərzində çökmə süxur qatı yeraltı sularla güclü sürətdə dəyişdirilmişdir. Keçmişdəki su horizontlarının öyrənilməsi yeraltı suların kimyəvi tərkibini və başqa xüsusiyyətlərini bərpa etməyə, yəni paleohidrogeoloji və paleohidrogeokimyəvi məsələləri həll etməyə imkan verir.

Geokimyəvi baryerlərdə əmələ gəlmiş bir çox faydalı qazıntı yataqlarının filiz cisimləri sulu horizontlara aiddir (mis qumdaşları, uran saxlayan qum daşları, kükürd cisimləri və s.).

Yeraltı suların təsiri altında süxurların dəyişməsi katagenez, epigenez, hipogenez adlanır [7]. Bu təzahürlər sulu horizontlar və onların su keçirməyən süxurlar ilə təmasına aiddir. Su keçirməyən horizontların mərkəzi hissələri nisbətən zəif dəyişə bilər, yəni çökmə qatda güclü dəyişmiş süxurlarla yanaşı, «bağlanmış» (gizli) dəyişməmiş, yaxud zəif dəyişmiş süxurlar da mövcuddur [5].

Yuxarı hissə – intensiv su mübadiləsi zonasıdır. Burada yeraltı axın səth axınları ilə sıx sürətdə əlaqədardır, yeraltı sular çaylarla drenlənir, nisbətən sürətlə hərəkət edir və su mübadiləsi yüzlərlə, minlərlə və yüz minlərlə illər ərzində gedir. Rütubətli iqlim rayonlarında sular zəif mieraallaşmış olur (şirin). Yuxarı zonanın qalınlığı 500 m-dən artıq olmur, lakin dağ rayonlarında 1000 m-dən də artıq ola bilər. Geoloji mənada bunlar atmosfer yağıntılarının infiltrasiyası hesabına əmələ gələn, çox vaxt həll olmuş oksigen saxlayan «cavan sularıdır». Quru rayonlarda relyefin depressiyalarında şorabaya kimi (məsələn, şoranlarda) buxarlanma konsentrasiyası mümkündür. Üst zonanın suları içməli və texniki su təchizatının əsas mənbəyidir.

Daha dərinlikdə ləngimiş su mübadiləsi zonası yatır. Burada su mübadiləsi yüz minlərlə və milyon illər ərzində gedir. İkinci zonanın suları daha çox mieraallaşmış, çox vaxt qızdırılmışdır. Onlar uzun müddət ərzində süxurlarla təmasda olur və onlardan həll olmuş komponentləri yuyub çıxarır. Sular sərbəst oksigenə malik deyil, bərpəedici şəraitlərlə səciyyələnir, metanla, karbon qazı ilə, bəzi yerlərdə hidrogen-sulfidlə zəngindir. Onlar balneologiyada («mineral sular») geniş və qismən sənaye xammal mənbəyi kimi istifadə olunur.

Ən dərin zona çox ləngimiş su mübadiləsi zonasıdır. Burada su mübadiləsi bütöv geoloji dövrlər ərzində, yəni milyonlar və on milyonlarla il ərzində gedir. Çox vaxt bunlar artezian hövzələrinin dərin (bəzən 3 km) qədim, yüksək mieraallaşmış (şorabaya qədər), bərpəedici qaynar sularıdır. Onlar qismən müasir biosferə məxsus deyil, lakin keçmiş biosfer sahəsinə aiddir. Bu sular yod, brom, müxtəlif duzların və sənaye üçün digər xammal mənbəyidir.

Bəzi artezian hövzələrində vertikal hidrokimyəvi zonallıq başqa xarakter daşıyır. Məsələn, şirin sular duzlu sulardan dərinə yatır. Lakin bütün hallarda yeraltı suların tərkibi onların dinamikası ilə sıx sürətdə əlaqədardır.

Vertikal zonallığın səbəbləri haqqında vahid fikir yoxdur. Aşağı zonanın dərin xlorid şorabalarının mənşəyi əsas etibarilə çoxlu mübahisələr doğurur. Onların endogen təbiətli olması nöteyi-nəzəri mövcuddur. Lakin müəllif-

lərin əksəriyyəti xlorun toplanmasını çökmə örtüyündə gedən proseslərlə əlaqələndirirlər. Ən güclü minerallaşmış şorabalar duz saxlayan çöküntülərin yayılma rayonlarında (məsələn, Rus və Sibir platformalarında) rast gəlinir [3, 4].

Dərin xloridli suların mənşəyində qədim sedimentasiya sularının böyük rolu ion qravitasiya diferensiasiyasının rolu, öz-özünə diffuziyanın rolu, molekulların süxurlarla qarşılıqlı təsiri gedişində onun parçalanması məsələləri və s. maraqlıdır [8]. Asiya və Afrikanın hidrogeologiyasının analizi göstərdi ki, vertikal hidrogeokimyəvi zonallıq planetar qanunauyğunluqdur [6]. O, təkcə platformaların artezian hövzələri üçün deyil, həm də qalxanların çat suları üçün, qırıxıqlıq vilayətləri üçün səciyyəvidir. Onlarda dərinliklərdə xlorid şorabaları da aşkar olunmuşdur (məsələn, Kola yarımadasında çox dərin buruq qazma zamanı).

Hidrogeokimyəvi zonalara ətraf (su yerləşdirən) süxurlarda müəyyən dəyişmələr uyğun gəlir, yəni hidrogeokimyəvi zonallığa litoloji zonallıq uyğun gəlir, ona görə də sulu horizontlarda, yaxud artezian hövzələrində və bütövlükdə hidrogeoloji massivlərdə suların və süxurların geokimyəvi epigenetik zonallığı haqqında danışmaq düzgün olardı [1, 2].

Sulu horizontların geokimyəvi təsnifatı. Yeraltı suların kimyəvi tərkibə görə təsnifatının əsasında qaz tərkibi, ion tərkibi və minerallaşma durur. Geokimyəvi cəhətcə, yəni suların miqrasiya mühiti olma qabiliyyəti baxımından, oksidləşdirici-bərpaedici və qələvi-turşu mühitləri ən mühüm əhəmiyyət kəsb edir [7]. İon tərkibi və minerallaşmanın da həcmnin rolu böyükdür, lakin bu göstəricilər başlıca parametrlər əsasında iri taksonların ayrılmasından sonra nəzərə alınmalıdır. Müəlliflər sulu horizontlarda üç əsas geokimyəvi vəziyyət ayırır – oksidləşdirici (oksigen), gley və hidrogen-sulfid [7].

Sulu horizontlarda şaquli istiqamətdə müxtəlif şəraitlər, oksidləşdirici-bərpaedici zonallıq müşahidə edilir. Su keçirməyən qatla yanaşı hissələrdə, məsələn, kapilyar suyun hərəkətsiz olduğu yerdə vəziyyət, su keçirən süxurlarla təşkil olunmuş horizontun orta hissəsində olduğundan daha bərpaedicidir. Ona görə də sulu horizontların təsnifatı zamanı mərkəzləşdirmə prinsipini istifadə etmək lazımdır, yəni horizontun o hissəsini mərkəz hesab etmək lazımdır ki, orada öyrənilən biokos sistemin bütövlükdə özünəməxsusluğunu müəyyən edən mikroorqanizmlər daha güclü işləyirlər. Geokimyəvi şəraitlər uzanma və düşmə istiqamətində, həmçinin dəyişir və çox vaxt eyni bir horizontda artezian hövzəsinin qalxan qanadında sular oksigenlidir. Qidalanma mənbəyindən uzaqlaşdıqda isə hidrogen-sulfidli və qleylidir. Deməli, təsnifat obyektini müəyyən geokimyəvi şəraitləri olan su horizontları hissələridir [5,7].

Oksidləşdirici sıralı sulu horizontlar. Oksidləşdirici sıralı sulu horizontlar, süxur hissəciklərini örtən dəmir hidrooksidləri qaysaqları nəticəsində adətən sarı, yaxud sarı-qırmızı rəngə malikdir. Suların oksigenli tərkibi üzvi maddələri güclü sürətdə oksidləşdirən aerob bakteriyaların mövcudiyətinin mümkünliyünü təmin edir.

Qırıxıqlı sahələrdə, püskürmə süxurlarının və dağ relyefinin inkişaf

etdiyi rayonlarda oksigen çatlar üzrə yüzlərlə, hətta minlərlə metr dərinliklərə keçir. Şimal rayonlarının bataqlıq düzənlərində qrunnt sularında da oksigen yoxdur. Oksigenli sular və oksidləşdirici prosesləri bərpəediciləri proseslər zonasından da dərinə keçə bilər. Lay oksidləşməsi zonası dil şəklində on kilometrə qədər boş süxurlara keçir. Lay oksidləşməsi prosesləri böyük təcrübə əhəmiyyətdə malikdir, çünki onlarla filizməməyə əlaqədardır.

Oksidləşdirici mühitli sulu horizontlar kükürd-turş, turş və b. siniflərə bölünür.

Kükürd-turş sinfinin sulu horizontları. Onlar qara və boz piritləşmiş qum daşlarında və aleoritlərdə aşkar olunmuşdur. Bu süxurlar oksigenli sularla qarşılıqlı təsirdə olaraq, oksidləşir, rəngi açıqlaşır: pirit kristalları yerində dəmir hidroksidlərinin qonur ləkələri əmələ gəlir. Oksidləşmə gil süxurlarını da əhatə edə bilər. Tektonik proseslər fəal inkişaf etdikdə yeraltı suların fəaliyyəti güclənir və səth oksigenli sular yer qabığı dərinliklərinə daxil olur. Əmələ gələn kükürd turşusu həm süxurlarla, həm də süxurların aktiv mineraları ilə katiogen mübadilə hesabına asanlıqla neytrallaşır. On görə də kükürd-turş prosesi, bir qayda olaraq, lokal inkişaf edir (yalnız pirit dənələri ətrafında). Bütövlükdə, sulu horizont üçün neytral oksidlər səciyyəvidir.

Turş sinifli sulu horizontlar. Aktiv su mübadiləsi zonasında turş proseslər 100 m daha böyük dərinlikdə inkişaf edə bilər. Süxurların dəyişməsinin ümumi istiqamətlənməsi torpaqlarda və aşınma qabığında olduğu kimidir: kationların çıxması, hidratlaşma, dəmir hidroksidlərinin əmələ gəlməsi (limonitləşmə).

Neytral karbonat (kalsium) sinifli horizontlar. Belə zonaların əmələ gəlməsi aşağı mineralaşmalı oksigenli əsas etibarilə, hidrokarbonatlı-kalsiumlu suların miqrasiyası ilə əlaqədardır. Belə sularda Ca başqa, Sr, V, Mg, Na (SO_4^{2-} şəklində) asan miqrasiya edir. Alüminium, dəmir, humus maddələri zəif miqrasiya qabiliyyətinə malikdir. Aparıcı ionlar kalsium (bəzən maqnezium) və hidrokarbonat ionudur (HCO_3^-).

Neytral karbonat prosesi mülayim-quru iqlimi (meşə-düzən və düzən) qrunnt suları üçün səciyyəvidir. O, parçalanmış relyef və fəal su mübadiləsi şəraitlərində bir çox əhəngdaşları və püskürmə süxur qatlarında yayılmışdır.

Karbonat prosesi həll olan süxurlarda karstın inkişaf etməsinə gətirib çıxarır. Karst ən intensiv sürətdə rütubətli, mülayim və isti iqlim rayonlarında inkişaf edir, xeyli zəif sürətdə bu proses qütb rayonlarında, quru düzənliklərdə və səhralarda gedir.

Hidrokarbonatlı-kalsiumlu sular U, Mo və F miqrasiyası üçün əlverişli olduğundan, filiz yataqlarının ətrafında sulu horizontlarda göstərilən elementlərin böyük su yayılma oreolları əmələ gəlir, hidrokimyəvi axtarışlar üçün əlverişli şəraitlər yaranır.

Duz saxlayan (xlorid-sulfat) sinfin sulu horizontları. Duz saxlayan horizontlarda Cl, S sulfat-ion formasında, Na, B, Sr, bəzi sahələrdə, həmçinin V, İ intensiv miqrasiya edir; Fe, Cu, Al, Ti zəif miqrasiya qabiliyyətinə malikdir.

Sulu horizontların bu sinfi qazıntı duzlarına və relyefin müsbət formalarına aiddir. Onlar üçün xarakterik cəhət fəal su mübadiləsi və durğun oksigensiz suların olmamasıdır. Duz saxlayan süxur qatında formalaşan qrunt və səth suları litrdə yüzlərlə qram duz saxlayan şorabalardır. Ona görə də mənbələrin çıxışları, həmçinin kiçik çay qolları burada duzların çökməsi ilə qeyd olunur.

Duzların çıxarılması nəticəsində süxurlarda duz karstı inkişaf edir, relyef fəvqəl dərəcədə kəskin formalar alır: dar qılıclar və piklər, duz bıçaqları, göbələklər, qıflar və s. əmələ gəlir. Duz karstı Orta Asiyanın duz saxlayan qatlarında məlumdur.

Xlorid-sulfat prosesinə misal kimi sulu horizontlarla təmasda olan duz saxlayan gillərin duzsuzlaşmasını göstərmək olar.

Soda sinfinin sulu horizontları. Soda prosesi qələvi hidrokarbonat-natriumlu (sodalı) sularla əlaqəlidir. Onların ümumi minerallaşması adətən 0,5-dən 5 q/l qədər dəyişir, pH isə 9-11 yüksəlidir.

Soda sularının əmələ gəlməsində natrium çöl şpatlarının və başqa silikatların – albitin, nefelinin və b. aşınması mühüm rol oynayır. Bu, yayılmış təbii proses olub, həm püskürmə süxur massivləri, həm də sulu horizontlar üçün səciyyəvidir. Soda əmələ gəlməsi daha fəal sürətdə, asanlıqla aşınan cavan vulkan süxurlarında (bazaltlarda, tuflarda və s.) gedir.

ƏDƏBİYYAT

1. Габин И.К. Гидродинамика. – Москва: Наука, - 1988, - 348 с.
2. Гольдберг В.М., Газда С.А. О происхождения глубинных хлоридсодержащих солонцов. Сб.: Процессы, происходящие в осадочном чехе Русской платформы. – Москва: Недра, - 1988, - с.214-226.
3. Зайцев И.К. Гидрогеохимия рудоносных геологических структур. Сборник научных трудов. Гидрогеохимия в СССР. – Москва: 1986, - с.346-355.
4. Зайцев И.К. Водоносные горизонты солесодержащего (хлориды-сульфаты) класса (русско-сибирские платформы). Сильно минерализованные солесодержащие отложения Сибирской платформы. – Москва: Высшая школа, - 1987, - с.242-244.
5. Игнатович Н.К. Зональность формирования и деятельность подземных вод в связи развитием геоструктур // Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии. - Москва: Высшая школа, - 1959, - № 6, - с.34-96.
6. Маринов Н.А. О возможной эндогенной природе вертикальной гидрогеохимической зональности. “Гидрогеологический анализ Азии и Африки, планетарные закономерности”. – Москва: Гидрогеометиздат, - 1986, - с.247-264
7. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – Москва: Астрел-2000, - 1999, - 768 с.
8. Щварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. – Москва: МГУ, - 1998, - 190 с.

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ БИОСФЕРЫ

А.А.МИРЗОЕВ

РЕЗЮМЕ

Геохимия подземных вод – гидрогеохимия возникла в 30-е годы прошлого столетия в основном под влиянием трудов ученогомыслителя В.И.Вернадского. Термин “гидрохимия” предложен гидрогеологами в 1938 году. Гидрогеохимические исследования в бывшем СССР получили большой размах с начала 50-х годов.

С проникновением в глубины литосферных толщ происходят закономерные изменения химического состава подземных вод. По гидродинамическому характеру определены три основные вертикальные зоны.

Ключевые слова: гидрогеохимия, подземные воды, химический состав, вертикальная гидрогеохимическая зональность.

VERTICAL HYDROGEOCHEMICAL ZONES AND THE GEOCHEMICAL CLASSIFICATION OF AQUIFERS IN THE BIOSPHERE

A.A.MIRZAYEV

SUMMARY

Groundwater geochemistry - hydrogeochemistry arose in the 30s of the last century, mainly under the influence of the works of the thinker V.I. Vernadsky. The term "hydrochemistry" was proposed by hydrogeologists in 1938. Hydrogeochemical research in the former USSR has been on a large scale since the beginning of the 1950s.

With the penetration into the depths of the lithospheric strata, regular changes in the chemical composition of groundwater occur. According to the hydrodynamic nature, three main vertical zones have been identified.

Keywords: hydrogeochemistry, groundwater, chemical composition, vertical hydrogeochemical zoning.

UOT 5533.1.4**KİÇİK QAFQAZ ƏRAZİSİNDƏ PLATİN YATAQLARININ AXTARIŞ XRONİKASI VƏ ONLARIN PERSPEKTİVLİYİ HAQQINDA****¹F.F.ABDULLAYEV, ²H.R.AZAYEVA, T.Ə.MƏMMƏDOVA****¹"Milli Nüvə Tədqiqatlar Mərkəzi" QSC****²Bakı Dövlət Universiteti*****faxraddin53@mail.ru, huriyyaazayeva@gmail.com***

Məqalədə Kiçik Qafqaz ərazisində platin qrupu metallarının axtarış mərhələləri, elmi və təcrübə geoloji işlərin nəticələri, o cümlədən axırıncı mərhələdə (2000-ci ildən) ofiolit kompleksi süxurlarının yayıldığı ərazilərdə platin qrupu metallarının yayılmasına dəlalət edən amillər, əlamətlər və meyarlar əsasında bu sahələrin perspektivliyi haqqında məlumat verilməklə bu ərazilərdə yenidən geoloji-axtarış işlərinin bərpa edilməsi tövsiyə edilir.

Açar sözlər: Kiçik Qafqaz, mərhələ, ofiolit kompleksi, platin, şlix, perspektivlik.

Azərbaycan Respublikası ərazisində xüsusən də, Kiçik Qafqazda platin qrupu metalları yataqlarının olması heç də məlum geoloji qanunauyğunluqlardan kənar deyildir. Bu qanunauyğunluqların mövcudluğu isə geoloqların indiyə qədər yerinə yetirdiyi geoloji-axtarış işlərinin nəticəsində aşkarlanmışdır.

Bu günə qədər bizə məlum olan ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, Kiçik Qafqazda platin qrupu metallarının axtarışı və aşkarı işlərini tədqiqat xarakterinə, intensivliyinə və dəqiqliyinə görə şərti olaraq aşağıdakı mərhələlərə ayırmaq olar: 1) 1913-1936-cı illər; 2) 1946-1970-ci illər və 3) 2000-ci ildən etibarən.

Birinci mərhələ nəcib metallara kütləvi axtarış və ən zəngin yataqların seçilməsi, istismarı ilə xarakterizə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, birinci mərhələdə nəcib metallara, o cümlədən, platin və platin qrupu metallarına geoloji axtarış işləri aparılsa da onların istismar əhəmiyyətli yataqları aşkar edilməmişdir.

Qafqaz ərazisində platin saxlayan köklü süxurlar haqqında məlumat 1913-cü ildə L.K.Konyuşevski tərəfindən söylənilmişdir. Sonradan K.N.Paffenhols tarixən Azərbaycan torpaqları olmuş Göyçə gölünün şimal-şərq hissəsində 1-2 km enində və Tərtərçayın yuxarı axımından başlayaraq Zəyəmçayın yuxarı axımına 70 km-ə qədər uzunluğa malik olan ərazidə əsasi və ultraəsasi intruziv süxur kütlələrinin yayıldığını təsdiq etməklə, bu süxurların platinli olduğunu qeyd etmişdir. Sonradan, 1924-cü ildə bu süxurlar Şorca kəndi əra-

zisində S.J.Ayvazov tərəfindən daha dəqiqliklə öyrənilmiş və nəticə etibarlı ilə tədqiq edilmiş 11 sınaqda platinin miqdarının 66,6-1120 mq və ya (1,5-25,4 dolya*) arasında dəyişdiyi, orta hesabla isə 1,638 tonda 444 mq və ya (100 pudda† 10 d.) olduğu təyin etmişdir. O, dunitlərdə platinin daha çox, 1,638 tonda 113,4 qram və ya (100 pudda 27 nişanə) olduğunu göstərmişdir. Platin dənələrinin ölçüləri 0,16 mm qədər təyin edilmişdir. 1932-ci ildə A.G.Betextin Şorca peridotit massivini öyrənən S.J.Ayvazovun kolleksiyalarını nəzərdən keçirir və nümunələrin birində sərbəst platin aşkar edir. 1931-1935-ci illərdə qısa fasilələrlə A.V.Krjeçkovski Göydərə kəndi sahəsində geoloji planalma işləri aparır və ilk dəfə xromit filizlərində osmiumlu iridium mineralını aşkar edir.

Bu sahədə daha bir maraqlı faktı qeyd etmək lazımdır ki, 1928-ci ildə Geoloji Komitə tərəfindən Azərbaycan Dağ Sənaye Kombinatına məktub göndərilmiş, məktubda Şəmkirçay və onun sol qolu olan Qalakəndçayın yuxarı axımlarındakı ayrı-ayrı dunit massivlərində platinin olması haqqında məlumat verilmişdir [6].

N.K.Vısotski [4] 1933-cü ildə özünün “Platin və onun istismar rayonları” kitabında yuxarıda göstərilənləri qeyd etməklə bərabər, ərazidə yayılmış əsasi və ultraəsasi süxurların — dunitlərin, peridotitlərin, piroksenitlərin və qabbroların, qabbro-diabazların nəcib metalların, xüsusən də platin qrupu metallarının iri miqyasda daha dəqiq tədqiqatının və kəşfiyyatının aparılmasını tövsiyə etmişdir. O, hətta S.J.Ayvazovun Şorca kəndini kəsən kiçik çayın allüvial çöküntülərindən götürdüyü sınaqlarda sərbəst platin dənələrinin olduğunu göstərməklə onların mənbəyini Göyçə sıra dağlarının Şahdağ aşırımının şimal-şərq yamacından götürən Şəmkirçay və Qalakəndçay hövzələrinin yuxarı hissələrində şlix sınaqlama işlərinin aparılmasını da məqsədyönlü hesab etmişdir.

Azərbaycan Respublikası ərazisində platin qrupu metalları axtarışının ikinci mərhələsi Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsində yayılmış ofiolit kompleksi süxurlarının öyrənilməsi ilə bağlıdır.

1946-cı ildə S.M.Süleymanov ofiolit kompleksi süxurlarını kəsən Tərtərçay hövzəsində şlix sınaqlama işləri aparmış və nəticədə sınaqlarda nəinki platinin, hətta onunla assosiasiyada almaz dənələrinin də olduğunu göstərmişdir. Bunun ardınca, 1946-1947-ci illərdə M.R.Məmmədyarov eyni adlı çay hövzəsinin allüvial çöküntüləri və bu hövzədə yayılmış vulkan mənşəli süxurları öyrənməklə şlixlərdə platin, xromit, olivin və s. mineralların olduğunu, ultraəsasi süxurların isə platin qrupu metalları daşmasını təsdiqləmişdir. Daha sonra R.N.Abdullayev [1] Şahdağ silsiləsinin şimal və şimal-şərq yamacında geoloji planalma işləri aparır və ərazidə müxtəlif növ süxurların- qabbroların, piroksenitlərin, peridotitlərin və dunitlərin inkişaf tapdığını göstərməklə, bu süxur kompleksinin başlıca olaraq Şəmkirçay və Zəyəmçayın yuxarı axımların-

* dolya-44 mq

† pud -16,38 kq

da cəmləşdiyini göstərir. Müəllif intruziv süxur kompleksinin əsasən dörd sahədə cəmləşdiyini göstərir.

Novo-İvanovka kəndi rayonunda; Şahdağ zirvəsi rayonunda; Zəyəmçayın yuxarı axımında (Qara-Arxac) və Şəmkiçayın yuxarı axımında.

Novo-İvanovka kəndi rayonundakı intruziv massiv qabbroidlərdən (normal qabbro, hornblendli qabbro, qabbro-diorit, ortoklazlı qabbrodan) ibarət olmaqla 1-3 km enində və 12 km uzunluğunda bir ərazidə yayılmışdır. Şahdağ zirvəsi rayonunda siyenit-diorit tərkibli iki intruziv çıxışın olduğu qeyd edilmişdir. Qara-Arxac intruziv massivi mürəkkəb tərkib və quruluşa malik olmaqla dunitlərdən, olivinli qabbrolardan, qabbrolardan ibarətdir. Və nəhayət, Şəmkiçayın yuxarı axımında yayılmış intruziv massivin 12 çıxışı məlumdur ki, bunların da böyük əksəri dunit tərkibli. Yerdə qalanlar isə peridotit, piroksenit, serpentinit, qabbro-avgit və qabbro-norit tərkibliyərlər. Eyni zamanda ərazidə damar tipli qabbro-diabaz tərkibli süxurların da olduğu göstərilir.

Süxurların başlıca olaraq və ultrasəsi tərkibə malik olması onu göstərir ki, geoloji axtarış baxımından platin və platin qrupu mineralaşması əsas etibarilə bu süxurlar ilə əlaqədardır. Bu səbəbdən R.N.Abdullayev nəticə etibarilə bu ərazinin platin qrupu metalları axtarışı üçün çox əlverişli olduğunu göstərmişdir və ilk növbədə Şəmkiçay və Zəyəmçay hövzələrinin yuxarı axımlarında şlix sınaqlama işlərinin aparılmasını təklif etmişdir.

1950-60-cı illərdə Kiçik Qafqaz ərazisində yayılmış süxurların filizliliyinin öyrənilməsi daha çox tematik və elmi xarakterli olmuşdur. Bu işlər, bilavasitə bu ərazidə yayılmış ofiolit kompleksi çöküntülərinin geologiyasına, metallogeniyasına və s. həsr edilmişdir.

1953-cü ildə İ.N.Sitkovski mis yataq və təzahürləri üzrə geoloji materialları ümumiləşdirib təhlil etməklə Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsi kimi filiz rayonunun olduğunu və burada (Levçay, Tutğun hövzələri) digər filizlərlə yanaşı xrom, nikel və platinin olduğunu göstərmişdir.

S.M.Süleymanov 1958-ci ildəki elmi işlərində Laçın-Kəlbəcər metallogenik əyalətində filiz təzahürlərinin iki epoxada əmələ gəldiyini və bunlardan da birinin xromit, nikel və platin tip filizli ultrasəsi maqmadan ibarət olmasını qeyd etmişdir.

1960-cı illərdə Kiçik Qafqazın ofiolit kompleksi çöküntülərinin tədqiqi R.Q.Həsənov, V.M.Babazadə, T.Ab.Həsənov, R.S.Malyutin, F.A.Axundov və s. tərəfindən aparılsa da, ancaq R.S.Malyutin ofiolit formasıyasının ultrasəsi süxurlarının platinliliyini təyin etmək üçün ərazidəki dunit massivlərinin iri miqyasda və dəqiq sınaqlaşdırılmasını təklif etmişdir. Onun verdiyi məlumata görə dunitlərdə platinin xırda dənələrinə rast gəlinir [7]. Onu da göstərmək lazımdır ki, V.M.Babazadə 1964-cü ildə [2] və S.M.Süleymanov və V.M.Babazadə 1967-ci ildə [8] peridotit massivlərində osmiumlu iridiumun olduğunu aşkar etmişlər.

1984-cü ildə Ş.A.Əzizbəyov, Ə.Ş.Şıxəlibəyli və N.V.Paşalı tərəfindən analoji işlərin Tutğunçayda aparılması məsləhət görülmüşdür.

Axırıncı geoloji axtarış-kəşfiyyat və tədqiqat mərhələsi, respublikamızın yenidən müstəqillik qazandığı dövrə təsadüf edir.

2000-ci ildən başlayaraq A.C.İsmayılzadə, F.F.Abdullayev və b. tərəfindən Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında (Kürəkçay hövzəsinin yuxarı axımında), F. Mustafayev tərəfindən isə Talış qırışıqlıq zonasında və digər sahələrdə platin qrupu metallarına kompleks qiymətləndirmə işləri aparılmışdır. Bu işlər Dağlıq Talışda əhəmiyyətli nəticə verməsə də, Kürəkçay hövzəsinin yuxarı axımında, eyni adlı çayın sol qolu olan Bənövşəçay hövzəsində platinin səpinti oreolları və köklü mənbələri aşkarlanmışdır [6]. Köklü mənbədə platin saxlayan süxurlar tünd boz, qara rənginin olması ilə səciyyəlidir. Bu süxurlardan götürülmüş sınaqların tam silikat analizinin nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Silikat analizin nəticələri

S/s	Şımağın nömrəsi	Oksidlərin miqdarı, %										Közmə itkisi, %	Σ %
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅		
1	144	49,14	14,12	5,75	1,13	9,12	7,59	0,16	0,08	0,05	0,15	11,97	99,26
2	145	51,21	14,15	5,81	1,10	10,1	7,61	-	0,42	0,05	0,15	8,85	99,42

Analizin nəticələrindən görünür ki, SiO₂-nin miqdarına (45-53 %) və K₂O +Na₂O cəminə (≤5%) görə süxurlar normal qələvili əsasi süxurdur. Aşağıdakı şəkildə ərazidə yayılmış əsasi süxurların açılışından bir fraqment verilmişdir (şəkil1).



Şək. 1. Ərazidə yayılmış əsasi süxurların açılışı

Səpinti platin oreolları praktiki əhəmiyyət kəsb etməsə də köklü mənbənin aşkarlanmasında istiqamətləndirici rol oynamışdır [3]. Səpintidə aşkarlanan platin dənələrinin ölçüləri 2,0 mm-ə qədərdir (şəkil 2).



Şəkl. 2. Səpinti platin dənələri

Platin saxlayan süxurlar əsasi və ultraəsasi tərkibli olmaqla qabbro-dia-bazların dayka komplekslərindən və digər morfolojiyaya malik kiçik intruzivlərdən ibarətdir. Yerüstü sınaqlaşdırmaların ilkin nəticəsinə görə bu süxurlarda platinin miqdarı 0,14 q/tondur və təbii ki, sınaqlarda sərbəst platin dənəsinin rast gəlinməsi ilə onun miqdarı daha çoxdur. Nəticələr göstərir ki, bu ərazidə irimiqyaslı geoloji-qiymətləndirmə işlərinin aparılması zərurəti vardır.

L.İ.Qurskayanın [5] fikrincə, potensial platin daşıyan intruziv süxurların müəyyən edilməsi üçün regional və lokal amillər mövcuddur. Regional amillərə: maqmatik, struktur və litoloji-stratiqrafik amillər aiddir.

1. Maqmatik amil kimi, birinci növbədə platin qrupu metallarının əsasi və ultraəsasi süxurlarla əlaqədar olmasını göstərmək olar ki, bu da yuxarıda göstərilən ərazidə ofiolit kompleksi şəklində mövcuddur; 2. Struktur amilə transregional dərinlik qırılmasının və gərilmiş blokların olması aiddir ki, bu da ərazidə şimal-qərb istiqamətli Göyçə-Həkərə dərinlik qırılması və ona en istiqamətdəki bloklardan ibarətdir. 3. Litoloji-stratiqrafik amil kimi aşağıda göstərilən əlverişli litoloji şərait nəzərdə tutulur: intruzivlərin müxtəlif geoloji formasiyaların sərhədi boyunca stratiqrafik səviyyələrə uyğunlaşması; yan süxurların plastik çökmə tuf mənşəli olması; ekran rolu oynayan effuziv süxurların olması. Bu göstərilənlər ərazi üçün xarakterikdir və daha aydın təcəssüm edilmişdir.

Regional amillər və onların təhlili Kiçik Qafqazda platin daşıyan intruzivlərin olması varlığını bir daha söyləməyə imkan verir.

Regional amillər əsasında platinliliyi ehtimal olunan intruzivlər aşağıdakı lokal amillər əsasında dəqiqləşdirilir: intruzivlərin iri ölçülü və müxtəlif formalı bloklardan təşkil olunması; intruzivin yan süxurlarla termal təmasları; intruzivlərin asimmetrik quruluşu, yəni daban hissədə ultraəsasi, tavanda isə əsasi süxurların formalaşması. Zolaqlı teksturanın, yəni salik və mafik minerallı maqmatik süxurların növbələşməsi; yüksək dərəcəli differensiasiya; differensiasiyaya məruz qalmış süxurların ritmik xarakterli olması; kimyəvi tərkibin dəyişməsi üzrə laylanmanın olması; intruzivin tərkibində dunit, peridotit, piroksenit, norit, qabbro kimi süxurlardan ibarət petrogenetik sıranın olması; süxurəmələgətirən mineralların olivindən, ortaklazdan, piroksendən və plagioklazdan ibarət olması; ikinci dərəcəli minerallardan biotit, floqopit, hornblend və s. mineralların iştirakı; xromit, mis-nikelli sulfid və maqnetit kimi maqmatik mənşəli filizlərin olması; geokimyəvi göstəricilərin klarkdan yüksək olması;

kənarlarda qabbro, qabbro-norit tipli dayka kompleksinin olması.

Yuxarıda göstərilən regional və lokal amillərin çoxu Kiçik Qafqaz ərazisində, xüsusən də ofiolit kompleksi yayılmış ərazidə mövcuddur və bunun da əsasında bu ərazidə platin qrupu yataqlarına perspektivlilik ehtimalı böyükdür.

1990-2020-ci illərdə Kiçik Qafqazda ofiolit kompleksi süxurlarının yayıldığı ərazilərin çox hissəsi nankor ermənilərin əsarəti altında olduğundan bu regionda platin qrupu yataqlarının axtarışının aparılması mümkün olmamışdır. Bu gün bu ərazilərin işğaldan azad olunmasını və indiyə qədər yerinə yetirilmiş geoloji işlərin müsbət nəticələrini, yuxarıda göstərilən əlamət, amil və meyarlara əsasən bu ərazidə platin qrupu yataqlarının aşkarlanması ehtimalını nəzərə almaqla geoloji kəşfiyyat işlərinin yenidən davam etdirilməsi və platin və platin qrupu elementlərinin miqdarının, yayılma qanunauyğunluğunun öyrənilməsi məqsədyönlü olardı.

Platin və platin qrupu yataqlarının axtarışı ayrı-ayrı etaplarla – dəqiq texniki-analitik bazanın və bu metalların axtarışında təcrübəsi olan geoloqların səfərbərliyi və aşağıdakı ardıcılıqla aparılmalıdır; ərazidəki ultraəsasi-əsasi intruzivlərin tiplərə ayrılması; bunların arasında qabbro-dunit-peridotit-piroksenit formasiyasının ayrılması; ayrılmış massivlərin platinə perspektivliliyini qiymətləndirməsi; platin daşıyan horizont və strukturların axtarışı.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Р.Н. Геологическое исследование северного склона Шахдагского хребта. 1947.
2. Баба-заде В.М. Геологические условия формирования и размещения хромитового оруденения в офиолитовой поясе Малого Кавказа. Автор. дисс. ... канд. г.-м.наук. - Баку, 1964, - 21с.
3. Ветехтин А.Г. Шорджинский хромитоносный перидотитовый массив (в Закавказье) и генезис месторождений хромитового железняка стр. 7 – 156. В кн.: Хромиты СССР. - Москва-Ленинград: АН СССР, - 1937, 387 с.
4. Высоцкий Н.К. Платина и районы ее добычи. Ленинград, Издательство АН СССР 1933.
5. Гурская Л.И. Платинотетальное оруденение стиллуотерского типа и критерии его прогнозирования. – Ленинград: ВСЕГЕИ, - 1984.
6. Исмаил-заде А.Д., Абдуллаев Ф. Ф. Россыпи золота, платины и предполагаемые их коренные источники в бассейне р. Кюрюкчай (Малый Кавказ). – Баку: - 2010.
7. Малютин Р.С. Петрохимические особенности и рудоносность ультраосновных массивов офиолитовой формации Азербайджана. Автор дисс. ... канд.г.- м. наук. – Баку: - 1967, - 19 с.
8. Сулейманов С.М., Баба-заде В.М. Геологические условия формирования и размещения хромитового оруденения в офиолитовой формации Малого Кавказа. – Баку: Азербайджан, - 1967, - 165 с.

О ХРОНИКЕ ПОИСКОВ ПЛАТИНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА МАЛОМ КАВКАЗЕ И ИХ ПЕРСПЕКТИВАХ

Ф.Ф.АБДУЛЛАЕВ, Х.Р.АЗАЕВА, Т.А.МАМЕДОВА

РЕЗЮМЕ

В статье приведены сведения об этапах поисков металлов платиновой группы на Малом Кавказе, а также результаты научных и геологических работ, согласно которым предопределялось перспективность участков распространения комплекса офиолитовых пород, на основе факторов, предпосылок и критериев, свидетельствующих о распространении металлов платиновой группы. Рекомендуется возобновление геологоразведочных работ на этих участках.

Ключевые слова: Малый Кавказ, этап, офиолитовый комплекс, платина, шлик, перспектива.

ABOUT THE CHRONICLE OF SEARCHING FOR PLATINUM DEPOSITS IN THE LESSER CAUCASUS AND THEIR PERSPECTIVES

F.F.ABDULLAEV, H.R.AZAEVA, T.A.MAMEDOVA

SUMMARY

The article provides information about the stages of the search for platinum group metals in the Lesser Caucasus, as well as the results of scientific and geological works, according to which the prospects of the distribution areas of the ophiolite rock complex were predetermined, based on factors, characteristics and criteria indicating the distribution of platinum group metals. It is recommended to resume exploration work in these areas.

Keywords: Lesser Caucasus, stage, ophiolite complex, platinum, concentrate, perspective.

COĞRAFIYA

UOT 551.482

**SUALTI BORU KƏMƏRLƏRİNİN ÇƏKİLƏCƏYİ
“QARABAĞ-GÜNƏŞLİ” AKVATORİYASINDA
KÜLƏK, DALĞA VƏ AXIN PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ****İ.M.ABDULLAYEV¹, S.B.ƏSƏDOV², V.H.İSMAYILOV¹**
¹Bakı Dövlət Universiteti, ²Neftqaz elmi tədqiqatlayihə İnstitutu
bsu.edu.az

Son dövrlər Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda neft-qaz hasilatının artması və onun nəqli yeni boru kəmərlərinin çəkilməsini aktuallaşdırır. Dənizin neft-qaz çıxarılan akvatoriyalarında, xüsusilə sualtı neft-qaz boru kəmərlərinin çəkilməsi akvatoriyada külək, dalğa və axın parametrlərinin tədqiqi olduqca vacibdir. Məqalədə sualtı boru kəmərlərinin çəkilməsi “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında çoxillik müşahidə məlumatları əsasında külək, dalğa və axın parametrləri tədqiq olunmuş, 1 və 5 % təminatlı dalğa parametrləri hesablanmışdır.

Açar sözlər: “Qarabağ-Günəşli” yatağı, neft-qaz çıxarılan akvatoriya, sualtı boru kəmərləri, hidrometeoroloji parametrlər, külək, dalğa və axın parametrləri

Xəzər dənizində külək, dalğa və axın parametrlərinin mövsümi və çoxillik göstəriciləri olduqca dəyişkəndir. Dənizin müxtəlif coğrafi en dairəsində yerləşməsi, bu parametrlərin məkan-zaman dəyişkənliyinə səbəb olur. Dənizin neft-qaz yataqlarından hasil edilən xammal ilkin olaraq sualtı boru kəmərləri vasitəsilə sahilə çatdırılır. Sualtı boru kəmərlərinin çəkilməsi akvatoriyalarda, onların layihələndirilməsi və təhlükəsiz istismarı baxımından ilkin olaraq hidrometeoroloji rejimi, xüsusilə külək, dalğa və axın parametrləri tədqiq olunur. Külək, dalğa və axın parametrləri, həmçinin dalğanın 20 və 100 ildə (1 və 5 % təminatlı) müşahidə oluna biləcək maksimal göstəriciləri hesablanır.

“Qarabağ-Günəşli” yatağı Xəzər dənizinin Abşeron astanasının dərin sulu hissəsinə aiddir. Bura dənizin Abşeron - Balaxanı qalxma zonasının zəngin neft-qaz yataqları daxildir. “Qarabağ-Günəşli” yatağı Orta və Cənubi Xəzərin sərhədində, Abşeron yarımadasından 100 km şərqdə, Xəzərin açıq hissəsində yerləşir. Sualtı boru kəmərlərinin çəkildiyi akvatoriyada dənizin dərinliyi 85-195 m intervalında dəyişir.

Azərbaycan sektorunun neft-qaz hasil edilən “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasının külək, dalğa və axın parametrləri hidrometeoroloji məntəqələrin müşahidə məlumatları əsasında öyrənilmişdir.

Bu rayonun iqlimi onu əhatə edən sahələrin təsirindən, sirkulyasiya proseslərindən və günəş radiasiyasının təsirindən formalaşır. Xəzər dənizi üzərində sinoptik proseslər, xüsusilə külək rejimi özünə məxsusdur. Dəniz üzərində hakim küləklər 6 tiptən ibarətdir. Bundan başqa bu tiplərə əlavə, yeddinci - zəif və dayanıqsız küləklər də aid edilir [1, 2, 3]. Bu tip küləklərin mövsümi və illik təkrarlanması aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

Xəzər dənizi üzərində külək axınları tiplərinin təkrarlanması

Tiplər	Küləyin istiqaməti	Mövsümlər üzrə təkrarlanma, %				
		Qış	Yaz	Yay	Payız	İllik
I	ŞmQ, ŞmŞmQ	16,6	19,4	24,8	16,9	19,43
II	Şm, ŞmŞmŞ	10,4	10	16,9	11,2	12,13
III	ŞmŞ, ŞŞmŞ	11,6	8,4	7	9,5	9,13
IV	CŞ	18,7	24,8	19,3	22,7	21,38
V	CŞ əhatəli	22,6	13,2	6,6	17,5	14,98
VI	Burulğanlı siklon	6,8	4,3	1	3,4	3,88
VII	Zəif və dayanıqsız	13,3	19,9	24,4	18,8	19,10

Cədvəldən görüldüyü kimi, birinci tipə dayanıqlı şimal-qərb (ŞmQ) və şimal-şimal-qərb (ŞmŞmQ) küləkləri aiddir ki, özünün gücünə, davamiyyət müddətinə və yayılma sahəsinə görə digər külək axınları tiplərindən fərqlənir. Bu tipin orta illik təkrarlanması 19,43 % olub, ən çox yayda müşahidə edilir. İkinci tipə şimal (Şm), şimal-şimal-şərq (ŞmŞmŞ) istiqamətli küləklər aiddir. Onların orta illik təkrarlanması 12,13 %-dir. Bu tip küləklər də daha çox yayda müşahidə edilir. Şimal-şərq (ŞmŞ) və şərq-şimal-şərq (ŞŞmŞ) küləkləri üçüncü tipə aiddir. Bu tip küləklərin orta illik təkrarlanması 9,13 % olub, daha çox qışda müşahidə edilir. Cənub-şərq (CŞ) küləkləri dördüncü tipə aiddir. Bu tip küləklərin orta illik təkrarlanması digərləri ilə müqayisədə daha çoxdur. Bu tip küləklərin payız və yaz mövsümlərində təkrarlanması (23 və 25 %) üstünlük təşkil edir. Beşinci tip özünəməxsus CŞ küləkləridir. Bu küləklərin özünəməxsusluğu ondan ibarətdir ki, güclü CŞ küləkləri dənizin şimal və orta hissəsinin qərb yarısında deyil, şərq yarısında müşahidə olunur. Bu tip küləklərin orta illik təkrarlanması 15 % olub, əsasən qışda müşahidə edilir. Burulğanlı və siklonik külək tipinin (VI) orta illik təkrarlanması 4 % olub, daha çox qışda (6,8 %) müşahidə edilir. Bu tip küləklər müxtəlif tərkibli olub azdayanıqlıdır. Sonuncu tipə zəif və dayanıqsız küləklər aid edilir ki, onların orta illik təkrarlanması 19 % - dir. Zəif və dayanıqsız küləklər daha çox yayda müşahidə edilir.

Xəzər dənizinin Azərbaycan sektoru külək və dalğa rejimlərinə görə beş rayona, hər bir rayon isə öz daxilində yarımrayonlara bölünmüşdür. Sualtı boru kəmərlərinin çəkildiyi "Qarabağ - Günəşli" yatağı Xəzər dənizinin dördüncü rayonuna daxildir.

Müşahidə məlumatlarından məlum olur ki, akvatoriyada Şm və ŞmQ küləklərinin illik təkrarlanması uyğun olaraq 25.8 və 20.3 % təşkil edir. C, ŞmŞ

və CŞ küləklərinin illik təkrarlanması uyğun olaraq 12.5 və 11 %-ə bərabərdir. Ş və Q küləklərinin illik paylanması 8.3 və 5.0 % təşkil edir..Şm və ŞmQ istiqamətli küləklərin aylar üzrə paylanması təxminən bərabər olub, daha çox yay aylarına təsadüf edir. Bu istiqamətlər üzrə küləklər daha çox iyul və iyun aylarında qeydə alınmışdır. ŞmŞ və Ş istiqamətli küləklər daha çox sentyabrda müşahidə edilir. “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında küləyin təminat sistemində 100 il müddətində mümkün olan ən böyük sürətləri cədvəl 2-də verilmişdir [4].

Cədvəl 2

“Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında təminat sistemində küləyin 100 il müddətində mümkün olan ən böyük sürətləri, m/san

Külək sürətinin ortalaşma müddəti	İstiqamətlər				
	CŞ	C	CQ	ŞmŞ	Şm,ŞmQ
2 dəqiqə	23	34	39	33	44
10 dəqiqə	19	28	33	27	37

Abşeron Astanasının dərin akvatoriyalarında, o cümlədən “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında dalğa rejimi eynidir. Bu onunla xarakterizə olunur ki, yataqlar dənizin dərin rayonunda yerləşir və bu rayonların külək şəraiti və dalğa yaradan amilləri eynidir.

Akvatoriyada dalğa üzrə aparılmış müşahidə məlumatları təhlil edilmişdir [5]. Məlum olmuşdur ki, 0,1-0,5 və 0,6-1,0; 1,1-2,0 və 2,1-3,0 m hündürlüyə malik dalğaların il ərzində təkrarlanması uyğun olaraq 166, 93, 63 və 36 gün-ə bərabərdir. Daha çox təkrarlanma yaz və yay aylarına təsadüf edir. 3.0 m-dən çox olan dalğaların təkrarlanması isə nisbətən daha azdır (7-8 gün). Bundan başqa dalğanın hündürlüklərə və istiqamətlərə görə sayı araşdırılmışdır. Müxtəlif hündürlüklü dalğaların Şm və ŞmŞ istiqamətləri üzrə yekun sayı uyğun olaraq 148 və 50 günə bərabərdir. Digər istiqamətlər üzrə dalğaların yekun sayı isə 10-40 gün intervalında dəyişir.

Tədqiq olunan rayonda qışda üstünlük təşkil edən şimal və şimal-şərq küləkləri cənuba doğru yönəlmiş dalğalar, yayda isə cənub və cənub-şərq küləkləri şimal istiqamətli dalğalar yaradır. Dalğaların hündürlüyü əsasən küləyin sürəti, davamiyyət müddəti və qaçış məsafəsindən asılıdır.

Sualtı boru kəmərlərinin çəkildiyi “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasının yerləşdiyi rayonda qasırgalar zamanı şimal, şimal-qərb, cənub və cənub-şərq istiqamətlərində güclü dəniz dalğalarının yaranması üçün əlverişli şərait yaranır. Bunun əsas səbəbi qasırgaların davamiyyət müddətinin çox olması, həmçinin dənizin həmin yataqdan şimal, şimal-qərb, cənub, cənub-şərq istiqamətlərində əks sahələ qədər olan məsafəsinin çox böyük olmasıdır. “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında üstünlük təşkil edən küləklərdə dalğa parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 3).

**“Qarabağ - Günəşli” yatağında sualtı boru kəmərlərinin çəkiləcəyi
akvatoriyada külək, dalğa parametrləri**

Külək parametrləri		Qaçış məsafəsi, km	Dənizin dərinliyi, m	Dalğa parametrləri				
İstiqamət	Sürət, m/san			$h_{or, m}$	$\tau_{or, san}$	$\lambda_{or, m}$	$h_{1\%, m}$	$h_{5\%, m}$
Şm, ŞmQ	44	420	85-195	5,4	10,5	172	12,8	10,4
ŞmŞ	33	180	85-195	3,7	7,4	95	8,9	7,2
CŞ	23	350	85-195	2,7	5,3	45	6,5	5,3
C, CQ	34	380	85-195	1,6	3,2	26	3,9	3,2

Şimal və şimal-qərb küləkləri zamanı hesablanmış dalğanın orta hündürlüyü 5,4 m, periodu 10,5 san, uzunluğu isə 172 m təşkil edir. 1 və 5 % təminatlı dalğa hündürlükləri isə 12,8 və 10,4 m-ə bərabərdir. Akvatoriyada şimal-şərq küləkləri zamanı hesablanmış dalğanın orta hündürlüyü, periodu və uzunluğu uyğun olaraq 3,7 m, 7,4 san və 95 m təşkil edir. 1 və 5 % təminatlı dalğa hündürlükləri isə 8,9 və 7,2 m-ə bərabərdir. Cənub-şərq küləkləri üzrə hesablanmış 1 və 5 % təminatlı dalğa hündürlükləri 6,5 və 5,3 m-ə, cənub və cənub-qərb istiqamətləri üzrə isə uyğun olaraq 3,9 və 3,2 m-ə bərabərdir.

Sualtı boru kəmərlərinin çəkildiyi “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında dəniz axınları rejiminin formalaşması üçün əsas amil küləkdir. Bundan başqa dəniz axınlarının yaranmasının əsas səbəbləri küləklə yanaşı dəniz suyunun dərinliyə görə sıxlığının müxtəlifliyi, Koriolis qüvvəsi, dənizin dib relyefinin qeyri-bərabərliyi, dənizin dərinliyi və s. amillərdir.

Xəzər dənizində və onun müxtəlif akvatoriyalarında axınların tam öyrənilməsi, ona səbəb olan qüvvələrdən asılı olaraq mürəkkəb bir prosesdir. Bu baxımdan axınlar üzrə məlumatlar çoxluq təşkil etmir. Dəniz hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi zamanı nəzəri üsullarla hesablanmış və ya axın üzrə uzun müddətli praktik nəticələrə əsaslanan informasiya materiallarından istifadə edilir [6, 7, 8]. Sualtı boru kəmərlərinin çəkiləcəyi “Qarabağ-Günəşli” yatağı akvatoriyasında üstünlük təşkil edən küləklər əsasında dənizin səth və dib layı üçün hesablanmış axınların ən böyük sürətləri cədvəl 4-də verilmişdir. Akvatoriyada axın və dalğaların formalaşmasında və inkişafında küləklərin rolu üstünlük təşkil edir.

Külək və axınların maksimal parametrləri

Külək sürətinin ortalaşma müddəti	İstiqamətlər				
	CŞ	C	CQ	ŞmŞ	Şm, ŞmQ
2 dəq ortalaşmış qiymət, m/san	23	34	39	33	44
10 dəq ortalaşmış qiymət, m/san	19	28	33	27	37
Dəniz axınlarının sürəti, m/san					
Dənizin səthi	1,25	1,25	1,20	1,20	1,25
Dənizin dibi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

ƏDƏBİYYAT

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Каспийское море. Вып.1 Гидрометеорологические условия. - Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, - 1992, - т. 6, - 360 с.
2. Кошинский С.Д. Режимные характеристики сильных ветров на морях Советского Союза/ 4.1. Каспийское море. – Ленинград: Гидрометиздат, - 1975, - 412 с.
3. Атлас волнения и ветра Среднего и Южного Каспия. - Ленинград: Гидрометеоиздат, - 1968, - 92 с.
4. Sahə İnşaat Normaları. Dəniz Stasionar platformalarının layihələndirilməsi (SİN 0136002-57-98). – Bakı: 1998, - 179 s.
5. Həsənov F.Q., Əsədov S.B., Səfərov G.G. Günəşli yatağında hidrometeoroloji rejimin tədqiqi // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, - № 6, - 2016, - s. 54-57
6. Abdullayev İ.M., Əsədov S.B., İsmayılov V.H. Abşeron yarımadası akvatoriyasında hidrometeoroloji parametrlərin tədqiqi / Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 94-ci ildönümünə həsr olunmuş "Qlobal iqtisadi şərait və Azərbaycanın iqtisadi coğrafi mövqeyi" mövzusunda Respublika elmi-praktiki konfrans materialları. – Bakı: 2017, - s. 282-285.
7. Əsədov S.B., Yusufli F.X. Xəzərin Azərbaycan sektoruna aid neft-qaz yataqları akvatoriyasında dəniz axınları və dalğaların dinamikası // Bakı Universitetinin xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası, - № 1, - 2013, - s. 167-171
8. Həsənov F.Q., Əsədov S.B. Xəzər dənizinin neft-qaz hasil edilən akvatoriyalarında hidrometeoroloji parametrlərin tədqiqi // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, - №2, - 2015, - s.39-43

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРА, ВОЛНЫ И ТЕЧЕНИЯ НА АКВАТОРИЯХ «КАРАБАХ-ГЮНЕШЛИ» С ПРОКЛАДЫВАЮЩИМИСЯ ПОДВОДНЫМИ ТРУБОПРОВОДАМИ

И.М. АБДУЛЛАЕВ, С.Б. АСАДОВ, В.Х.ИСМАИЛОВ

РЕЗЮМЕ

В последнее время увеличение добыча нефти-газа и их транспартировки в Азербайджанском секторе Каспийского моря является актуальным для прокладки подводного трубопровода. Весьма необходимо исследования параметров ветра, волны и течения нефтегазодобывающей акватории моря, особенно на акваториях проводимых подводных трубопроводов.

Исследованы параметров ветра, волны и течения на акваториях «Карабах-Гюнешли» месторождения на основе многолетних натуральных данных, а также рассчитаны 1 и 5 % - ных обеспеченности параметров волны.

Ключевые слова: месторождения «Карабах-Гюнешли», нефтегазодобывающая акватория, подводные трубопроводы, гидрометеорологические параметры, ветро-волновые и параметры по течению

THE DEFINITION OF WIND, WAVE AND STREAM PARAMETERS FOR OFFSHORE PIPELINES ON THE "KARABAKH-GUNESHLY" AQUATORY

I.M.ABDULLAYEV, S.B.ASADOV, V.H.İSMAILOV

SUMMARY

Recently increase extraction of oil-gas and their transportation in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea is actualiy for making of the underwater pipeline. The research of wind, wave and stream parameters on oil-gas producing aquatory of the sea, especially in the zones of laying piplines is of great importance.

The wind, wave and stream parameters on aquatories of ' Karabakh-Guneshly' were studied based on long-term field data and 1 and 5 % parameters guaranteed wave parameters calculated

Keywords: "Karabakh-Guneshly" fields, oil-gas producing aquatory, offshore piplines, hydrometeorological parameters, wind, wave and stream parameters

UOT 796.5-05

**PERSPECTIVES OF FORMATION OF ECO-CULTURAL
DESTINATIONS IN THE SMALL CAUCASUS NATURAL REGION
(IN THE EXAMPLE OF TUG, AZIX VILLAGES AND MİSKİNLİ
AREA OF GADABAY DISTRICT)**

V.S.DARGAHOV, S.A.TALİBOV, G.V.MAMMADOV

Baku State University

dargahov@gmail.com, patriotlibov@hotmail.com,

qoshqarmammadov373@gmail.com

This article is a project implemented with the support of the Science Development Foundation under the President of the Republic of Azerbaijan (based on the Grant Project № (EIF-ETL-2020-2 (36) -16 / 12/2-M-12))

The article analyzes the classification of cultural and natural heritage resources, features of use, attractiveness factors and opportunities for use in tourism. At the same time, the formation of eco-cultural museums in areas with natural and cultural resources and the existing international experience in this field, the factors of attractiveness in tourism, the formation of demand for eco-cultural museums were studied. The organization of eco-cultural destinations in Azerbaijan shows the richness of natural and cultural heritage in the areas around the villages of Miskinli and Tug, Azig, the advantages of mutual use of these resources in the tourism industry.

Keywords: cultural and natural heritage, cultural-natural tourism, eco-cultural museum, destination, sustainable tourism, ecotourism, Montceau Les-Mines and Alsace eco-museums, Miskinli, Tug, Azykh.

The high potential of cultural and natural heritage and the opportunities for attractiveness are considered promising in the development of the tourism industry in Azerbaijan. Widespread distribution of natural and cultural heritage in the regions of the country, the people's way of life, history, art, folklore, architecture, religion, etc. is defined as the type of tourism involved. At the same time, the combined use of natural and cultural heritage, as well as the holding of festivals and celebrations that reflect the lifestyle and national values of the local population, increases the attractiveness of tourists. As it is known, the number of tourists coming due to cultural and natural heritage, in

addition to taking a leading position in the general flow of tourists, spends more money on services than other types of tourism [1].

Cultural and natural heritage, the existence of links between traditional cultures, combines many resources, both material and symbolic. Acceptance of natural and cultural heritage as a value is a priority in tourism as an attractive factor and forms the basis for the formation of tourism resources [7].

Covering the broad concepts of natural and cultural tourism in the unified classification system adopted in the world, cultures, environment, exotic landscape cover many areas of activity and traditional values in this field. From this point of view, natural and cultural tourism objects include: exotic landscape, natural monuments, eco-centers, dendari parks, cultural heritage sites, performing arts, folklore, fine arts objects, festivals and other special events, religious objects, rural lifestyle, local culture and traditions, crafts and handicrafts, ethnography, hospitality culture, modern popular culture, special cultural interests, etc.

It should be noted that in European practice, there are four approaches to the use of natural and cultural heritage resources [3]:

- Approach to the dependence of supply and demand for natural and cultural heritage resources;
- Opportunities for the formation of natural and cultural heritage centers as tourism destinations;
- Possibilities of joint use of natural and cultural heritage resources as an integral part of tourism products;
- Opportunities for the formation of eco-cultural museums and destinations in areas where natural and cultural heritage resources are concentrated.

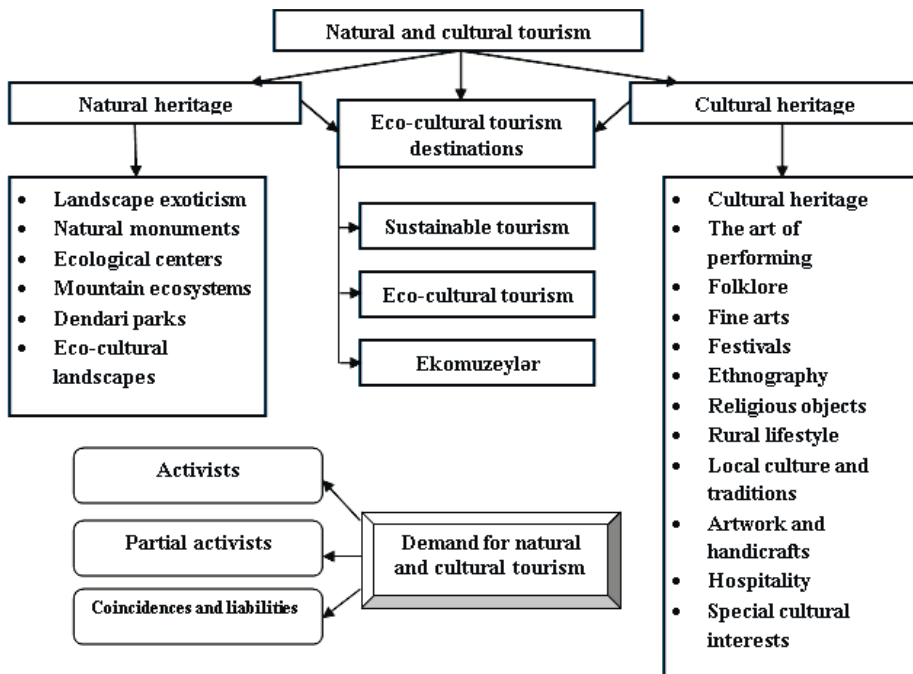
These approaches are based on the use of natural and cultural heritage in the tourism business, which depends on their attractiveness. Taking into account the factors of attractiveness is associated with the direct use of these resources in marketing and tourism products. Also, the increase in the economic efficiency of the use of natural and cultural heritage resources is directly related to its attractiveness.

The typology of more complex cultures is determined not only by their attractiveness, but also by the dynamics of incoming tourists. Cultural motivations for motivation in tourism influence the travel planning of many consumers. The importance of cultural tourism is related to the characteristics of the cultural heritage that tourists prefer to travel to [7]. Here, the presence of samples of cultures and heritage of the target, the availability of sufficient places of visit, cultural experience are the main elements of attractiveness.

The widespread use of cultural and natural heritage as tourism resources on an international scale, the formation of it as a major tourist attraction and as an integral part of tourism products makes it relevant. The use of cultural and natural heritage resources reflects different approaches in the tourism industry,

which requires the protection of cultural and natural diversity. The uniqueness and attractiveness of different nations play a key role in turning their creations into tourism products. The use of the region's cultural values as tourism resources is a priority in the transformation of the intellectual, emotional, moral and spiritual, cultural values of the local population into tourism products [10]. The formation of cultural heritage as a means of attracting investment as a means of economic development will increase employment and create additional sources of income.

Existing analyzes of the transformation of culture and cultural heritage into tourism products reflect their attractiveness factors, tourist characteristics, different approaches, people's worldview. Especially against the background of the growth of leisure and health travel, the presentation of cultural heritage as a perceptual tourism product is widespread in the international tourism market [8].



Scheme: Natural and cultural tourism [8].

The demands of modern people living in cities and having a certain level of prosperity to live in nature and natural life are increasing day by day. As a result of this process, today the traditional tourism concept based on the sea-sand-sun triangle is changing rapidly, and nature tourism, in other words, the ecotourism market is developing rapidly around the world as a branch of tourism based on nature activities. Based on this transformation, it is safe to say that future tourists will increasingly prefer alternative types of tourism instead of traditional mass tourism. These tourists will be people who are

sensitive to the environment, pay attention to cultural and local motives, and look for nature wherever they go. This new type of tourist will not hesitate to spend money to get in touch with nature in unspoiled natural areas, to observe the wild animals and plants of those areas, to get acquainted with the cultural diversity, to share the culture and life of the local population.

Natural and cultural tourism, which encompasses people's interest in nature, is becoming one of the main types of the world tourism market. Nature tourism is the process of planning and combining the unique beauties and healing properties of the forest and nature with effective control. This process means walking, watching, observing, feeling, witnessing, and being informed in protected areas.

On the other hand, the type of cultural tourism, which includes not only historical and cultural resources, but also natural resources, is developing. The fact that cultural and nature tourism is directly related to natural and anthropogenic resources shows their connection. In general, cultural tourism is a tourism approach that presents natural and historical cultural resources, cultural activities, works of modern art, the results of the cultural industry and some socio-economic events in the form of tourism products. It is a term that covers not only history but also modern life.

Since there are many definitions and sub-sectors of nature tourism in the scientific literature, it is impossible to make a clear distinction about its market. According to the United Nations Environment Program (UNEP), nature tourism, as a sub-sector of the tourism sector, consists of components of ecotourism and adventure tourism. Ecotourism is closely intertwined with both cultural tourism and rural tourism.

As it is known, the connection between cultural and nature tourism can be explained by ecotourism (in other words, eco-cultural, ecological cultural tourism), which is a new product of the tourism market. Eco-cultural tourism, a new type of tourism created by the link between cultural and nature tourism, aims to develop cultural and ecological resources by presenting the ecological and cultural components of the landscape together. Sustainability and participation are two key factors that are critical to the long-term future of tourism. Appropriate strategies should be identified to realize the potential of ecotourism, which carries all the principles of sustainability, and eco-cultural tourism, where nature is valued together. Within the framework of these strategies, the concept of "eco-museum", which preserves the natural and cultural environment as a whole, comes to the fore in international practice. Referring to the phenomenon of eco-cultural tourism, the approach to eco-museum, which aims at the sustainability of nature, local identity, cultural and social diversity, is revealed. Its connection with culture and nature is being investigated.

In the 20th century, the concepts of culture and localization brought about by the concept of globalization have gained importance. In particular, urban and rural structures are trying to get rid of the monotony caused by

globalization by highlighting their local identities. With the formation of identity due to local characteristics, museums, where the material and cultural heritage is displayed, are subject to changes in terms of both structural and physical conditions. Instead of being a place where material values and cultural heritage are exhibited, museums have begun to become places that explain public life and culture, and provide opportunities for living and learning. Eco-museums, one of the emerging types of museums with this new perspective, not only present the material and cultural heritage of the local community to the visitor, but also stand out as a tourism approach and strategy that contributes to the environment from a socio-economic point of view.

In addition to being a rapidly developing sector in recent years, ecological and cultural tourism has become one of the studied fields of social sciences. Natural and cultural tourism events have gained importance in the field of tourism around the world. Before moving on to the concept of ecological and cultural tourism, which is a combination of nature and cultural tourism, it is necessary to give a scientific explanation. International Ecotourism Society TIES (The International Ecotourism Society); defines ecotourism as "responsible travel to natural areas that protect the environment and promote the well-being of local people." According to the definition of the World Union for Conservation of Nature and Natural Resources, ecotourism is a trip to natural areas that are not disturbed by people who support conservation and provide socio-economic benefits to the local population through environmentally responsible travel, understanding of nature and cultural resources [5]. According to these definitions, the principles of ecotourism activities and practices are [15]:

- Minimal interference with the environment and territory,
- Creation of ecological and cultural consciousness,
- Strengthening interaction between locals and visitors,
- Providing direct financial assistance for nature protection,
- To provide economic benefits to local people under certain conditions,
- Contribute to the host country at the political, environmental and social levels;
- Support for international human rights.

Principle of sustainability. The principles of ecotourism development and management plan apply to all types of tourism, including mass tourism. The principle of sustainability makes it necessary to develop tourism at the ecological, economic and socio-cultural levels and to ensure this development in the long run. In this context, ecotourism [15]:

- The most important factor in the development of tourism is the efficient use of environmental resources, ensuring the sustainability of environmental processes, contributing to the protection of natural heritage and biodiversity.
- Respect the culture and values of the host society, preserve the living

environment, cultural heritage and traditional values and intercultural understanding, and contribute to tolerance.

Access to income for all stakeholders, sustainable employment, and sustainable social and long-term economic activities, including social services, play a role in helping to reduce poverty.

Participation of stakeholders. The development of ecotourism requires the participation of all relevant stakeholders (local governments, non-governmental organizations, educational institutions, private sector participants). Ecotourism is a dynamic process and requires constant monitoring of impacts. If necessary, preventive or corrective measures should be taken. Facts such as maintaining high levels of tourist satisfaction, providing meaningful experiences for tourists, raising awareness about sustainability issues, and promoting sustainable tourism practices are important for ecotourism. The increase in the number of tourists, along with providing economic opportunities and employment, can also cause some problems. The most important of these is how much the local population benefits from the development of tourism and how the development of tourism affects the natural and cultural resources of the region. These questions should be discussed continuously and temporary descriptions of relevant improvements in the method of ecotourism development should be made.

Cultural tourism. Cultural tourism is based on a synthesis of patterns, traditions, artistic activities, customs and practices that reflect the traditions of the people of the region. The concept of culture and cultural heritage opens new perspectives in the development of tourism, which serves to provide products that meet the needs of tourists. The products that the tourist receives from that destination, the traditions he learns, the innovations he gets acquainted with are considered to be the dimensions of cultural tourism. One of the main goals of cultural tourism is interaction and acquaintance with new traditions. Successful cultural tourism projects depend on cooperation, evaluation, research, marketing and a developed service sector for visitors [14].

Ecological and cultural tourism. Eco-cultural tourism means bringing together and demonstrating the natural and cultural components of the landscape. This concept is proposed as a way to develop marginal cultures and environmental resources. Sustainability and participation are two key factors that are critical to the long-term future of tourism. Ecotourism, which carries all the principles of sustainability, and the principles of cultural tourism, where different and modern experiences of cultures are evaluated together, form the basis of the concept of eco-cultural tourism. The most important element of the eco-cultural tourism approach is to ensure the sustainability of local control over the planning, development and maintenance of areas. To achieve this, it is first necessary to determine the relationship of the local community to the environment. Ecological and cultural tourism is a model of nature tourism and cultural tourism that provides employment for the local population [7].

Eco-cultural tourism aims to bring together local organizations, national and international non-governmental organizations, and tourism companies so that local people can benefit from income-generating activities [12].

At the same time, this form of tourism aims to preserve the natural and cultural heritage in areas with tourism potential, sufficient labor force and unemployment, as well as to make the most of them.

Objectives of eco-cultural tourism, which is a joint demonstration of natural and cultural tourism [9]:

- Conducting eco-cultural research,
- Implementation of eco-cultural education and awareness programs,
- Establishment of consultation and information centers,
- Encourage the creation of environmentally friendly local industries that promote alternatives (such as small-scale hospitality).

The growth of travel destinations in ecological and cultural tourism depends mainly on the services of guides. Guides, who are experts in their fields, act as pioneers in the development of eco-cultural tourism as the first executors of the protection of cultural and natural resources and local cultures, and serve to improve communication between locals and visitors.

The development of eco-cultural tourism in the region with ecological and cultural potential depends on [9]:

- Raising environmental awareness to protect the region,
- Strengthening rural-urban ties for sustainable development,
- Improving eco-ethical awareness and resource conservation for eco-cultural tourism.

Within the framework of eco-cultural tourism, which is characterized as an ecologically sensitive and sustainable type of tourism, the concept of "eco-museum", which preserves the natural and cultural environment, comes to the fore.

Eco-museum and the process of conceptual development. In the 19th century, the model of transition to national statehood used the concept of museology, which is an important political source in the definition of societies and the formation of national identities. This notion was replaced by the "new museum movement" that began in the post 1970s. In the past, this concept was more object-oriented. The aim was to promote the objects only by exhibiting. Now, with a new concept of museology that allows existing collections to be interpreted and experienced by audiences, it opposes classical museology, which exhibits only works, objects, or collections, with limited and passive contact with society [17].

The emergence of the eco-museum concept, an important product of the new museological movement, took place at a meeting organized by ICOM (International Council of Museums) in France.

The eco-museum was included in the literature at the initiative of the

French Ministry of the Environment and the French National Commission ICOM in the Declaration of the Meeting "Museums and the Environment" held in Bordeaux, Ister and Lourmarin on September 25-30, 1972. (Minutes of the general meeting are not included in the decisions as an official item.) That is, because the museum aims to work with the community it serves, a new type of museum called the eco-museum has been introduced [6].

Madran also questions the connection between the eco-museum model, noting that it is based on national parks and open-air museums. In other words, while historical and national parks emphasize natural life with archeological and cultural values, open-air museums have emerged as an approach that highlights local life. There are direct interventions in the formation of open-air museums. However, the concept of eco-museum is based on the protection of national parks, the interaction of open-air museums with local cultural life and natural and cultural resources [6].

The conceptual framework of the eco-museum has been developed through seminars and workshops held in different years. George-Henri Riviere and Hugues de Varine, who played an important role in the development of the conceptual framework, presented the eco-museum concept at the 9th ICOM General Committee; "It is a new museum concept that invites an entire society to participate in its development process through a variety of tools based on the reality of places, structures, objects that serve people in cultural and natural environments over a period of time and better express our lives."

Ecomuseum is a type of museum that reveals, interprets, preserves and serves a society in a certain geographical area, the natural environment of that region, the cultural, historical and living identity of the society living there for sustainable development. Ecomuseum is derived from the words ecology and museum, but the term eco-abbreviation of ecology means eco-human ecology. In the word eco-museum, the prefix eco does not mean economically or ecologically sound. It expresses the common sense and sensitivity of people and society [16].

Principles and features of eco-cultural museums. It is necessary to generalize the working principles and features of eco-museums that integrate with the structure, culture and natural values of the society in which they live. These can be grouped as follows:

- Eco-cultural museum boundaries cover a geographical area with distinctive features and originality.
- The eco-cultural museum aims to explain, interpret and revitalize the relationship between nature and culture.
- Eco-cultural museums promote local communities and are managed with their participation.
- Eco-cultural museums are places where local people exhibit their products in cooperation and partnership.

- The eco-cultural museum attaches great importance to the management of the cultural and historical heritage of a particular region and the identification of traditional products specific to that region.
- Eco-cultural museums ensure sustainable development and proper use of resources.
- The eco-cultural museum focuses on the identities and feelings of the local population.

Eco-cultural museum covers both time and space values. Basically, it seeks to maintain values that change over time, today, and in the future. In doing so, he speaks from a historical point of view. The eco-museum is based on the democratic and joint participation of central and local authorities, scientists, local businesses and the public in decision-making and governance. High level of participation of local community and residents in eco-museum activities is provided.

- The formation of eco-cultural museums depends more on the entrepreneurial activities of local people and volunteer activists.
- Eco-cultural museums, musicians, artists, writers, etc. is a tool that encourages local artists such as.
- Ensures the safe protection and transfer of cultural and natural environment and heritage to the future.
- The eco-cultural museum attaches equal importance to tangible and intangible cultural resources, traditions and natural resources.
- Eco-cultural museums provide opportunities to promote protected ecological and cultural heritage, create new employment opportunities, reduce poverty and local economic inequality, and thus support sustainable development.
- An eco-cultural museum is an approach that promotes and documents people's existing relationships with each other and at the same time with all elements of the past and present environment.
- Eco-cultural museum is a phenomenon that supports interdisciplinary research in various fields of science.
- Eco-cultural museum operates with a common perspective for the protection and improvement of nature and culture. The eco-cultural museum generally seeks to connect technology-individual, nature-culture and yesterday-today.
- The eco-cultural museum plays the role of a responsible tourism concept with the consciousness of carrying its heritage from the past to the present.

Eco-museums and cultural landscape values the cultural landscape as a social, economic and cultural criterion and physical constraints and opportunities created by the natural environment, reflecting all the human, cultural and symbolic dimensions created by society and human settlement in this process.

Based on this definition, it is accepted that there is a weak connection between the cultural landscape, which has a unique spatial structure and combines the physical environment, and the classical concept of museology, based on the presentation of object collections. Because open-air museums (open-air museums, eco-museums, and museum networks or systems) have a stronger connection to the landscape [12]. The concept of eco-museum is based on the principle of integration of the cultural heritage left by past societies with the natural landscape of the region. For this reason, it is possible to say that eco-museum experiments carry all the qualities of the cultural landscape.

The idea of an eco-museum was first created by ethnologist G.H. Riviere inspired by the Skansen Open Air Museum. The concept of eco-museum is based on the interpretation of people's historical development and approaches to the future in the modern world. More precisely, the Rivière eco-museums define man and his natural and cultural environment as two composite systems [13].

The first eco-museum was designed in the late 1960s inside the national park. It is an area that reflects the historical development of the region and is connected to the park by roads, which is called the "museum of time". The main goal of the eco-museum is to ensure the sustainability of traditional, agricultural and rural activities by preserving rural structures and landscapes.

Eco-museums operating in the world. The concept of ecological and cultural tourism on an international scale and its components, as well as eco-museums cover a wide range of scientific research. At present, the eco-museum movement has undergone significant development not only in France, but also in countries such as Italy, Spain, India, China and Japan, covering different natural and cultural areas [11].

Eco-museums organized in many countries in recent years, along with the protection of natural and cultural heritage, have played an important role in presenting it as a tourism product. Le Creusot-Montceau-les Mines, first established in France in the 1970s, and the Alsace Eco-Museum, established over the past five years, are distinguished by their protected natural and cultural resources, as well as the services they provide. The Creusot-Montceau Les Mines eco-museum was one of the first destinations to be registered as an "eco-museum" at the ICOM meetings held in 1971-1972.

The Le Creusot-Montceau region, which became a brand in the ceramics, glass, steel and transport industries in the late 18th century, was established in 1973 as an eco-museum to preserve, develop and catalog cultural and industrial heritage. It is a member of various organizations, including the Federation of Eco-Museums and Social Museums, the European Museum of Industry. Le Creusot-Montceau is the cultural branch of the city's Ministry of Economic Heritage (PEP). Seminars, training programs and summer schools are also held here at different times. Le Creusot-Montceau eco-museum serves the development of the region on behalf of local and regional residents and

tourists through conservation and research, promoting and sharing the cultural identities of civilizations and local people by demonstrating changing and protected areas.

There is also a Fossil Museum in the same area, which exhibits plant and animal remains from 300 years ago. The Le Creusot-Montceau-les-Mines eco-museum covers a variety of production areas related to industrial and agricultural activities, a regional organization that includes identified open spaces, excursion routes and natural areas.

The cultural and natural samples included in the first eco-museum are as follows [13, 14]:

Le Château de la verrerie, au Creusot (Glass Castle): The museum, which exhibits industrial heritage, is particularly notable for its glassware.

La Maison d'école, à Montceau-les-Mines (Montceau School): The building, which dates back to 1880 as a public school, has been registered as real cultural property since 1978, with only two classrooms open to the public. Examples of teaching from that period can be found on desks, teacher's desks, blackboards and other school equipment. Textbooks, workbooks and collections of hundreds of documents are displayed at the information screens next to the works displayed in the area.

Le Musée du canal, à Écuisses (Canal Museum): The Canal Museum was established in 1979 within the boundaries of the Le Creusot-Montceau Museum. The archeological excavations were carried out in the late 18th century. The locked house, the old lock and the boat called "l'Armanchon" are displayed in the form used by the canal.

La Briqueterie, à Ciry-le-Noble (Old Factory): Vairet-Baudot bricks are an old ceramic factory known as the "Valley of Ceramics" in the early 20th century. The building, built in 1893, was renovated and used until 1920. The plant produced paving stones and anti-acid products. The building, which was closed in 1967 and abandoned, was restored in 1995 and replaced by the Creusot-Montceau eco-museum.

Alsace Eco-museum. Founded in 1984, the Alsace Eco-Museum is the largest living museum in France and is also known as the most prestigious and well-equipped eco-museum in Europe. The Alsace Eco-Museum is a village of 73 settlements in the southern part of the Rhine, along the famous "Wine Road", on an area of about 20 hectares.

The Alsace Eco-Museum includes places of worship, a former winery and tasting centers, craft workshops (ceramics, shoes, jewelry, etc.), collection items, saws, saddles, boutiques, restaurants, workshops and gallery halls, schools and hospitals. During the tour, the leaders inform visitors about the traditional life of the people here.

The formation of eco-cultural tourism destinations in the areas of natural and cultural heritage, their transformation into a tourism product using their attractive factors remains a topical issue in our country. The presence of more

than 1,000 natural monuments and about 6,000 cultural heritage sites in Azerbaijan allows them to be used for tourism purposes.

The formation of eco-cultural tourism destinations in the areas of natural and cultural heritage, their transformation into a tourism product using their attractive factors remains a topical issue for our country. The presence of more than 1,000 natural monuments and about 6,000 cultural heritage sites in Azerbaijan allows them to be used for joint tourism purposes.

In the Lesser Caucasus natural region, there are large geographical areas and settlements where natural and cultural heritage is spread. Such areas are Gadabay (Gala village and surrounding areas), Kalbajar (Zar, Istisu and surrounding areas), Dashkasan (Dastafur village and surrounding areas), Agdam (Shahbulag fortress and surrounding areas), Khojavend (Tug, Azykh villages and surrounding areas), It is found in Jabrayil (Dag Tumas village and surrounding areas) and Lachin (Agoglan, Minkend villages and surrounding areas) districts.

Among them are the territories around Hadrut settlement, Tug and Azykh villages in Khojavend region, which is distinguished by its nature and exotic landscape, history, archeology and traditions. Two cultures, two archeological, 9 architectural and religious, many natural monuments, exotic forest landscape are found in the research area. Tug village, called "ancient fortress city" by the locals, is located 53 kilometers southwest of the center of Khojavend region, southwest of the Karabakh range, at an altitude of 1400-1500 meters above sea level. Surrounding the village with high mountains is reminiscent of a natural fortress fortification. The village has a 135-year-old high school, a museum, 4 temples of Albanian architecture, 1 historical bridge, a racetrack for horse racing, several brick workshops, two springs, a mill, more than 60 historical houses, In total, more than 100 historical and cultural monuments are found. [11].

Numerous tombstones, temples and ancient castles, caves, administrative buildings of the Karabakh kingdom, various industrial, residential and residential buildings around the village show the great historical and archeological significance of Tugun for Azerbaijan.

Tug village was the birthplace of such well-known generations as Malikyeganovs, Melikaslanovs, Jahangirs, Mehdibeys, Aslanbeys, Gulmedli, Talibkhanli, Salimbeyli, Jafarli, Veliushagi. At present, the remains of the houses of the mentioned generations are found in this village, and their restoration is planned.

Azykh village is located on the south-eastern slope of the Lesser Caucasus Mountains, between the villages of Azykh and Salaketin in the Khojavend region, in the Guruchay gorge and Tug valley of Karabakh. Several historical and archeological monuments are found in the settlement and surrounding areas. The Azykh and Taglar caves, located near the villages of Tug and Azykh, are not only archeological monuments, but also have historical

significance as ancient human settlements [12].

Azykh Cave is famous as a Stone Age settlement. The cave was discovered in 1960 by the "Paleolithic Archaeological Expedition" of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR under the leadership of Mammadali Huseynov. Ten cultural strata were discovered during the research. The cave was inhabited during the Guruchay culture, Ashel culture and Mustye culture.

The Azykh camp of the Paleolithic period consists of 10 layers and 3 layers. Ancient human and animal bones were also found here, and it is possible to establish an archeological museum of the same name on the basis of the found artifacts. The main feature of the archeological research works carried out in the second stage of the camp is that the research works were carried out in the sediments below the VI layer and 4 new archeological layers were registered. During the complex scientific researches it was determined that the stone products found in the VII-X strata of the Azykh Paleolithic camp are not similar in the world archeology and belong to a completely new archeological culture and this culture was called Guruchay archeological culture [13].

From September 7 to October 1, 2002, in accordance with the International INTAS-2000 program, 22 prominent scientists from European countries, including Professor Henry de Lumley, arrived in Baku and found the remains of material culture found in the multi-layered Azykh, Taglar, Gazma and other camps. and unanimously noted that these findings are of exceptional scientific importance for the world's archeology, paleontology and paleoanthropology [13].

Tug and Azykh villages and their surroundings are considered to be one of the unique areas united by archeological natural and cultural heritage. These natural monuments, located near the reserve, are distinguished by their unique exoticism and can be used for tourism purposes.

The unique nature of the Miskinli region of Gadabay region, along with landscape monuments, the compact spread of cultural and traditional heritage in a small area allows the formation of eco-cultural destinations. There are about 20 large and small settlements in the Miskinli region. These settlements combine the history, ethnography, traditions and natural beauty of the region. There are 8 historical-architectural, 11 archeological, 4 art centers, 16 natural monuments in the region. There are several castles and two caves. According to the materials found in the caves of Galakand village, the history of Gadabay dates back to the Stone Age (Mesolithic). The archeological monuments here are followed by Bronze and Early Iron Age tombs, stone box tombs, mounds, ancient fortresses and temples. Given the tourist importance of existing monuments, they have the potential to be registered and formed as an eco-cultural destination.

Gala village of Gadabay is one of the settlements distinguished by historical and archeological monuments and German traces. Monuments,

mounds, ancient settlements and medieval castles of the Late Bronze, Iron and Paleolithic periods are found here. Among them are Koroglu, Agsu, Chapig fortresses, Khinali hill, Alyurd, Gulkhan, Lakinyali, Tulkutepe fortresses of the Late Bronze and Iron Ages, mounds of III-II millennia BC. Also, the 16th century Koroglu fortress in the village of Gala has preserved its grandeur. There are favorable conditions for climbing Koroglu fortress near Gala village. For mountaineers and lovers of mountain adventure tourism, the area has unique opportunities. Also, Galakand forest massif, Shamkir river, geological monuments are of tourist importance.

Another settlement in the Miskinli region, rich in historical, architectural and natural monuments, is the village of Sabetkechmez. There are 3 arched bridges built by the Germans in the XIX century, which were also included in the tourist routes. Duzyurd, Musayali, Miskinli (Rustam Aliyev), Galakend, Turshsu massif, Alinagilar, Plankend, Sabetkechmez, Chaldash and Chalburun villages located in the south of Gadabay city are located in the charming nature, compact geographical area of Gadabay region.

These areas are considered to be unique centers for the protection of natural and cultural heritage, which increases its attractiveness in terms of tourism. At present, the state is taking comprehensive measures to restore these areas and create infrastructure. In the near future, it is possible to form eco-cultural destinations based on the region's natural and cultural heritage potential. This destination would have given impetus to the future economic development of the region's history, archeology, culture and nature, protection, promotion and presentation to tourists. The transformation of existing eco-cultural monuments into tourism products requires a comprehensive use of available resources. Taking into account international experience, it is possible to form an eco-cultural destination based on the joint use of natural and cultural heritage potential.

As a result, eco-museums, which are the executors of eco-cultural tourism, which is developing globally and aims at the sustainability of local identity, cultural and social diversity, can be identified as an environmentally sustainable development project, along with contributions to local and national economies. While in the concept of classical museum the connection of man with cultural heritage is limited, with eco-museum man plays an active role in the management of tangible and intangible cultural heritage, in the process of solving existing problems. For this reason, eco-cultural museums serve the purpose of educating the local population by helping them understand the past and interpret the future, creating conditions for the preservation and development of all these values in their original places.

The purpose of eco-cultural museums created as a result of globalization is to influence local economic development, develop national cultures and preserve local identity. Eco-cultural museums or destinations are presented as a very convenient place to rediscover, recognize, respect and benefit from the

history, culture, religious and ecological diversity of local people, which is the principle of environmental education.

Taking into account the above, the formation of the potential of Tug, Azykh villages and surrounding areas as an eco-cultural center and their presentation as a tourism product, along with increasing its attractiveness, can stimulate mass tourist flows and community development. In particular, the restoration of the historical quarters of the mentioned villages in accordance with local architectural traditions, the organization of recreation areas, traditional style catering establishments and eco-boutiques would create new excursion opportunities for tourists and create conditions for effective recreation.

REFERENCES

1. "Strategic Road Map for the development of the specialized tourism industry in the Republic of Azerbaijan". Decree of the President of the Republic of Azerbaijan dated December 6, - 2016, - 98 s.
2. Fatullayev Malik Agababa oglu. Burning mountain -10 years. – Baku: 2017, - 70 p.
3. Dargahov V.S., Talibov S.A., Mammadov Q.V. Assessment of cultural heritage resources in Azerbaijan and application of international experience in the register (on the example of the Lesser Caucasus natural region) \\\ BSU news, earth sciences series №4, p: 98-106.
4. Doğan, M. 2010. Ecomüze Focused Destination and An Application on Gökçeada. Dissertation work, Çanakkale Onsekizmart University Institute of Social Sciences, 135 p. Çanakkale.
5. Kurdoğlu, O. 2001. Preservation of Protected Areas and Ecotourism in terms of the Black Sea Region. Turkish Foresters Association Publication, Forestry and Hunting, Issue 4, p: 45-53
6. Madran, E. 2001. A Different Formation from All Museums. Arredamento Mimarlık, pp. 101–109.
7. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 2017, Vol. 3 N° 1 pg 111-121 Fondevilla J.F., Puiggrós, E., Muñoz, M. y Berbel, G.: Cultural tourism in Barcelona: An empirical analysis of information from different types of establishments.
8. *Cultural and Heritage Tourism 2016: A Handbook for Community Champions Includes bibliographic references and index*, 137 pg
9. Gang, C. 2011. Sustainable Development Of Eco-Cultural Tourism In Remote Regions: Lessons Learned From Southwest China, *International Journal of Business Anthropology* vol. 2(1), pg:125-127.
10. Hooper, G. 1999. *The Educational Role of The Museum*, Routledge Press, Second Edition, pg:32-35.
11. Pociovalișteanu D. B., G. Niculescu., 2010. Sustainable Development Through Eco-Cultural Tourism, *European Research Studies*, Volume XIII, Issue (2), pg:150-154.
12. Pressenda, P., Sturani M. 2007. Open-Air Museums And Ecomuseums as Tools for Landscape Management:some Italian Experience, *European Landscapes and Lifestyles: The Mediterranean and Beyond*, pg: 2-16.
13. Rivière, G. H. 1971. Le musée de plein air des Landes de Gascogne: expérience française d'un musée de l'environnement. *Ethnologie française*, 1, pg: 94-95.
14. Rössler, et al. 2005. Cultural landscapes: Reconnecting culture and nature. in *Cultural Landscapes of Universal Value. Components of a Global Strategy*. Jena, Stuttgart, and New York: Gustav Fischer Verlag, in cooperation with UNESCO, pg:15-18.

KIÇIK QAFQAZ TƏBİİ VİLAYƏTİNDƏ EKO-MƏDƏNİ DESTİNASİYALARIN FORMALAŞMASI PERSPEKTİVLƏRİ (TUĞ, AZIX KƏNDLƏRİ VƏ GƏDƏBƏY RAYONUNUN MİSKİNLİ BÖLGƏSİ TİMSALINDA)

V.S.DƏRGAHOV, S.Ə.TALİBOV, Q.V.MƏMMƏDOV

XÜLASƏ

Məqalədə mədəni və təbii irs resurslarının təsnifatı, istifadə xüsusiyyətləri, cəlbedicilik amilləri, turizmdə istifadə imkanları təhlil edilir. Eyni zamanda, təbii-mədəni resursların yayıldığı ərazilərdə eko-mədəni muzeylərin formalaşması və bu sahədə mövcud beynəlxalq təcrübə, turizmdə cəlbedicilik amilləri, eko-mədəni muzeylərə tələbatın formalaşması araşdırılmışdır. Azərbaycanda eko-mədəni destinasiyaların təşkilində Miskinli bölgəsi və Tuğ, Azığ kəndlərinin ətrafında olan ərazilərdəki təbii-mədəni irsin zəngin olması, turizm sənayesində qeyd olunan ehtiyatların qarşılıqlı olaraq istifadə olunmasının üstünlükləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: mədəni və təbii irs, mədəni-təbiət turizmi, eko-mədəni muzey, destinasiya, davamlı turizm, ekoturizm, Montceau Les-Mines və Alsace ekomuzeyləri, Miskinli, Tuğ, Azix.

ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОКУЛЬТУРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В МАЛОКАВКАЗСКОМ ПРИРОДНОМ РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕЛ ТУГ, АЗИКС И СЕЛА МИСКИНЛИ КЕДАБЕЙСКОГО РАЙОНА)

В.С.ДАРГАХОВ, С.А.ТАЛИБОВ, Г.В.МАМЕДОВ

РЕЗЮМЕ

В статье анализируется классификация ресурсов культурного и природного наследия, особенности использования, факторы привлекательности и возможности использования в туризме. При этом изучено формирование экокультурных музеев на территориях с природными и культурными ресурсами и существующий международный опыт в этой сфере, факторы привлекательности в туризме, формирование спроса на экокультурные музеи. Богатое природное и культурное наследие села Мискинли и территорий вокруг сел Туг и Азиг, преимущества взаимного использования этих ресурсов в индустрии туризма были показаны при организации экокультурных дестинаций в Азербайджане.

Ключевые слова: культурно-природное наследие, культурно-природный туризм, экокультурный музей, дестинация, устойчивый туризм, экотуризм, экомuzeи Монсо-ле-Мин и Эльзас, Мискинли, Туг, Азых.

UOT 379.85/796.5

**QUSAR TURİZM-REKREASİYA ZONASININ ANTROPOGEN
TURİZM EHTİYATLARI****G.V.VƏLİYEVƏ**
Bakı Dövlət Universiteti
gunel.valiyeva55@mail.ru

Turizm əhalinin asudə vaxtının səmərəli istifadə edilməsində, ekskursiya, səyahət və turist marşrutlarının təşkilində, həmçinin turizm sahəsində çalışan əhalinin sosial həyat səviyyəsinin yüksəldilməsində mühüm rol oynayır. Respublikamızda 2008-ci ildə təsdiq olunmuş "Turizm və rekreasiya zonalarının nümunəvi Əsasnaməsi" nə görə turizm marşrutları müəyyən edilmiş, şərti olaraq turizm bölgələri nəzərdə tutulmuşdur. Bunlara: Bakı və Abşeron, Şimal, Şimal-Qərb, Cənub, Qərb, Naxçıvan və Qarabağ turizm bölgələri aiddir. Tədqiq etdiyimiz Qusar turizm-rekreasiya zonası Şimal turizm bölgəsinə aid edilir. Turizm-rekreasiya zonası daxilində turizm sektorunun inkişafına təsir edən əsas amillərdən biri antropogen turizm ehtiyatları hesab olunur. Çünki antropogen turizm ehtiyatları bütün dünyada olduğu kimi ölkəmizdə də öz tarixi keçmişi ilə yaxından maraqlanan turistləri daha çox cəlb edir. Məhz bu baxımdan, tədqiq olunan məqalədə Qusar turizm-rekreasiya zonasının antropogen turizm ehtiyatları olan arxeoloji abidələr, tarixi-memarlıq abidələri, öz tarixi keçmişini qoruyub saxlamış yaşayış məntəqələri, mehmanxanalar və onların fəaliyyəti araşdırılmışdır. Turistlərin yerləşdirilməsi və gəlir əldə etmək baxımından daha vacib hesab edilən mehmanxana təsərrüfatının təhlili isə bir neçə parametrdə aparılmışdır. Burada mehmanxanaların və nömrələrin sayı, birdəfəlik tutum, gecələmələrin sayı, gecələmələr sırasında ölkə və xarici ölkə vətəndaşlarının sayı, eləcə də mehmanxanaların əldə etdikləri gəlir və xərc təhlil edilmişdir. Sonda mühüm elmi əhəmiyyət kəsb edən nəticələr verilmişdir.

Açar sözlər: turizm, antropogen turizm, arxeoloji abidələr, tarixi-memarlıq abidələri, mehmanxana.

Giriş

Respublikamızda turizmin inkişaf strategiyası yeni formalaşma mərhələsindədir. Turizm potensialının çox yüksək olmasına baxmayaraq, onun payına dünya turist axınının az bir faizi düşür. Dünya turizm bazarında ölkəmizin rəqabət qabiliyyətini təmin etmək üçün turizm sənayesinin strateji planının hazırlanmasına ehtiyac var. Bunun əsas istiqamətləri – turist səfərlərinə çıxanların hüquqları, yerli turizm məhsulu istehsalçıları, daxili və gəlmə turistlərin hərtərəfli müdafiəsidir ki, bunun sayəsində də büdcə gəliri

artır və yeni iş yerləri açılır. Turizm sənayesinin inkişaf etdirilməsi üçün dövlətin bu sahəyə bir başa sərmayə qoymasından tutmuş, kadrların hazırlığı, elmi və rekreasiya-informasiya təminatı məhsullarının dünya bazarına çıxarılması sərmayə axınıni stimullaşdıran vergi və gömrük güzəştləri və s. tədbirlər daxildir [5, 124]. Həyata keçirilən iqtisadi və sosial islahatlar ölkənin, eləcə də regionların dinamik inkişafına müsbət təsir göstərməklə yanaşı, əhəlinin həyat şəraitinin yüksəldilməsində və məşğulluq probleminin həllində olduqca böyük rol oynamışdır. Ölkənin maliyyə imkanlarının artması bütün sahələrdə olduğu kimi turizmin inkişafına da təkan vermişdir. Lakin bu sahədə görülən işlərə baxmayaraq, müəyyən problemlər hələ də qalmaqdadır. Problemin aradan qaldırılması üçün mövcud turizm obyektlərinin qiymətləndirilməsi aparılmalı və turizm infrastrukturu müasir tələblərlə qurulmalıdır. Məhz bu amil nəzərə alınmaqla antropogen turizm ehtiyatlarının öyrənilməsi vacib məsələlərdən biri hesab edilir.

Təhlil və müzakirə

Antropogen turizm ehtiyatları mənşəyinə və təyinatına görə fərqlənir. Onlara arxeoloji abidələr, tarixi-memarlıq abidələri, öz tarixi keçmişini qoruyub saxlamış yaşayış məntəqələri, mehmanxana təsərrüfatı və s. aiddir.

Qusar turizm-rekreasiya zonasında çoxlu sayda *arxeoloji abidələr* vardır. Bunlara, Xəzrə kəndində e.ə. I minilliyə aid kurqan, IV-XVI əsrlərə aid Qalaxur yaşayış yeri, Qədəzeyxur kəndindən 2 km şimal-qərbdə e.ə. I minilliyə aid Mahmudtəpə yaşayış yeri, Qədəzeyxur kəndində orta əsrlərə aid yaşayış yeri, Qədəzeyxur kəndindən 1 km cənubda tunc dövrünə aid Qəflətəpə yaşayış yeri, İmamqulu kəndindən 2 km şərqdə tunc dövrünə aid Qovdişən təpələri kurqanları, Gündüzqala kəndində III-VII əsrlərə aid Günütəpə yaşayış yeri, Bədirqala kəndindən 500 m şimal-qərbdə I-III əsrlərə aid Maysertəpə şəhər yeri, Samur qəsəbəsində orta əsrlərə aid Kalaysuvar yaşayış yeri, Əniq kəndinin yaxınlığında, Qusar çayının sol sahilində IV-VII əsrlərə aid nekropol, Kuxuroba kəndindən 1,5 km şimalda IV-VII əsrlərə aid Kuxur təpələri yaşayış yeri, Kuxuroba kəndinin yaxınlığında, Bakı-Dərbənd şosesinin 50-60 m sol tərəfində dəmir dövrünə aid kurqan, Hil kəndində dəmir dövrünə aid nekropol və s. aiddir [2].

Qusar turizm-rekreasiya zonasında *tarixi-memarlıq abidələri* ilə zəngindir. Bunlara Əniq kəndində XIII əsrə aid qala divarları xarabalıqları və XIX əsrə aid məscid, Həzrə kəndində 1544-cü ildə inşa edilmiş Şeyx Cüneyd türbəsi və məscidi, Kiriq kəndində orta əsrlərə aid karvansara, Balaqusar kəndində orta əsrlərə aid məscid, Hil kəndində məscid (XIX əsr), Köhnə Xudat kəndi yaxınlığında XVII əsrə aid Xudat qalası, XVIII əsrə aid məscid, Xuray, Böyük Muruq, Tağaroba kəndlərində məscid, Zindanmuruq, Cağar, Gündüzqala, Çətkün, Mucuq kəndlərində XIX əsrə aid məscid və s. aiddir.

Qusar rayonunda rast gəlinən tarixi-memarlıq abidələri ilə yanaşı, xalq sənəti növlərindən xalçaçılıq, ağac üzərində oyma, əlvan rəngli qaba yun sapdan corab və əlcək toxumaq, qoyun dərilərinin emalı və s. günümüzə kimi

öz əhəmiyyətini qoruyub saxlamışdır.

Antropogen turizm ehtiyatlarından biri də öz tarixi keçmişini qoruyub saxlamış *qədim yaşayış məntəqələri* hesab olunur. Qusar turizm-rekreasiya zonası antropogen turizm ehtiyatları baxımından Azərbaycanın cəlbedici bölgələrindən biridir. Təbii zənginliyi, mədəni-tarixi abidələrin müxtəlifliyi, etnik rəngarəngliyi, multikulturalizm bölgəsi olması və başqa üstünlükləri burada turizmin inkişafına zəmin yaratmışdır.

Qusar turizm-rekreasiya zonasında öz qədimliyini qoruyub saxlamış kəndlərə Kuzun, Laza, Hənzə, Hil, Əniq, Suvar, Sudur, Quxur, Xuray, Urva, Zuxul və s. kəndləri aid etmək olar ki, onlarda da etnoqrafik və dərkətmə turizm istiqamətində inkişaf etdirmək mümkündür.

Kuzun kəndi Qusar çayının sahilində, dağətəyi ərazidə, dəniz səviyyəsindən 1300 m yüksəklikdə yerləşir. Kənddə 847 nəfər əhali yaşayır. Bu onların daha çox ucqar ərazilərdə yaşaması ilə bağlıdır. Əsas məşğuliyyətləri qoyunçuluq və əkinçilikdir. Laza kəndi Qafqaz sıra dağlarının şimal-şərqində, dəniz səviyyəsindən 4242 m hündürlükdə yerləşən Şahdağ yüksəkliyinin “Şah yaylaq” adlanan ətəyində salınıb. Kənddə 170 nəfər əhali yaşayır. Onların əsas məşğuliyyətləri quşçuluq, iri və xırda buynuzlu heyvandarlıqdır. Əhali ləzgi, azərbaycan, bir qismi isə rus dilində danışırlar [6, 68]. Əniq kəndi Qusar çayının sahilində, Yan silsiləsinin ətəyində yerləşir. Kənddə IX-XIV əsrlərə aid Ənix qala divarlarının qalıqları, e.ə. I minilliyə aid qəbiristanlıq, kəndin yaxınlığında isə V-VII əsrlərə aid nekropol var. Hənzə kəndi Qusar maili düzənliyində yerləşir. Kənddə öz qədimliyi və tarixi ilə seçilən Şeyx Cüneydin türbəsi və məscid, e.ə. I minilliyə aid kurqan da var. Hil kəndi Qusar maili düzənliyində yerləşir. Kənddə ilk dəmir dövrünə aid nekropol, III-VII əsrlərə aid Qurupel yaşayış yeri və qəbiristanlıq, XIX əsrə aid məscid var [2]. Bu kəndlərdə yaşayan əhali öz qonaqpərvərliyi və mətbəxi ilə turistləri daha çox cəlb edir. Əraziyə səfər edən turistlər isə yalnız təbiətin qoynunda istirahət ilə deyil, həmçinin burada olan antropogen turizm ehtiyatları ilə yaxından tanış olmaq imkanı əldə edirlər.

Turizmin təşkili prosesində bir çox yerli sektorlar külli miqdarda gəlir əldə edirlər. Bu yerli sektorların siyahısına mehmanxanaları, kiçik şəxsi otelləri, müxtəlif ictimai iaşə mərkəzlərini, nəqliyyat vasitələrini, xalq yaradıcılıq müəssisələrini, ekskursiya-informasiya mərkəzlərini və s. aid etmək olar [4, 15]. *Mehmanxana* təsərrüfatı isə turizm fəaliyyətinin əsas göstəricilərindən biridir. Çünki həm ölkə, həm də xarici vətəndaşların yerləşdirilməsində mehmanxanalar əsas rol oynayır. Onlar vətəndaşlara xidmət göstərməklə yanaşı, ölkə büdcəsinə gəlir vergisi verir. Son illəri təhlil etsək görərik ki, turizm fəaliyyəti ilə məşğul olan müəssisələrin sayının artmasına baxmayaraq, sanatoriya, istirahət ocaqlarının, istirahət evlərinin, müalicə pansionatlarının və turizm bazalarının sayı azalmışdır. Lakin mehmanxana və motellərə, istirahət, əyləncə və müalicə məqsədi ilə gələn turistlərin sayında artım qeydə alınmışdır [3, 186].

Qusar turizm-rekreasiya zonasında turizmin inkişafı üçün beynəlxalq standartlara uyğun mehmanxana komplekslərinin mövcudluğu vacib şərtlərdən biridir. Çünki turizm-rekreasiya zonasında təbii və tarixi-mədəni turizm potensialı turistlər üçün cəlbedici olsa da, burada müasir tipli mehmanxana kompleksləri yoxdursa turizm sektorunu istənilən səviyyədə inkişaf etdirmək mümkün olmayacaq. Məhz mehmanxanalar turizm sektorunun digər sahələrindən fərqli olaraq geniş təşkilati strukturlara malikdir ki, bu da iqtisadi göstəricilərə böyük təsir göstərir.

Qusar turizm-rekreasiya zonasında 2014-ci ildə turistlərin gecələməsi üçün 14 mehmanxana fəaliyyət göstərir ki, onlardan da əksəriyyəti Qusar şəhərində cəmlənmişdir. Mehmanxanalarda nömrələrin sayı 434 nömrə, birdəfəlik tutum isə 961 yerdir. 2014-2020-ci illəri müqayisə etsək görürük ki, bütün sahələrdə artım qeydə alınmışdır. Lakin bəzi illərdə bu tendensiya dəyişmişdir. Belə ki, 2014-2017-ci illərdə mehmanxanaların sayı, onlarda nömrələrin sayı və birdəfəlik tutum artmış, 2018-ci ildə isə azalmış, 2018-2020-ci illərdə isə yenidən artım qeydə alınmışdır (cədvəl 1.).

Cədvəl 1

Qusar turizm-rekreasiya zonasında mehmanxanaların əsas göstəriciləri

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mehmanxanaların sayı, vahid	14	17	16	19	17	18	18
Mehmanxanalarda nömrələrin sayı, ədəd	434	770	910	984	981	991	991
Mehmanxanaların birdəfəlik tutumu, yer	961	1625	1721	2352	2253	2289	2289
Mehmanxanalarda gecələmələrin sayı, adam-gecə	28452	37625	70495	101581	107496	94547	54651
- ölkə vətəndaşlarının sayı	25341	32067	50223	65040	41163	56412	29143
- xarici ölkə vətəndaşlarının sayı	3111	5558	20272	36541	66333	38135	25508

Mənbə: Azərbaycanca turizm. Bakı, 2021

Tendensiyanın dəyişikli getməsinə baxmayaraq, mehmanxanalarda gecələmələrin sayında artım hər il nəzərə çarpmış və 2018-ci ildə gecələmələrin sayı 107496 nəfərə çatmış, lakin 2019 və 2020-ci illərdə pandemiya səbəbindən gecələmələrin sayı azalmış və müvafiq olaraq 94547 və 54651 olmuşdur. Mehmanxanalarda gecələmələrin: ölkə vətəndaşlarının və xarici ölkə vətəndaşlarının sayında da illər üzrə dəyişiklik müşahidə edilmişdir. Belə ki, mehmanxanalarda gecələmələrin sayında daim ölkə vətəndaşlarının üstünlük təşkil etməsinə baxmayaraq, bu göstərici 2018-ci ildə kəskin olaraq azalmış (41163 adam-gecə) və xarici ölkə vətəndaşlarının sayı (66333 adam-gecə) artmışdır. Lakin növbəti ildə tendensiya yenidən öz əvvəlki vəziyyətinə qayıtmışdır. 2020-ci ildə isə mehmanxanalarda gecələmələrin sayında azalma həm ölkə, həm də xarici ölkə vətəndaşlarının sayında baş vermişdir (şəkil 1).

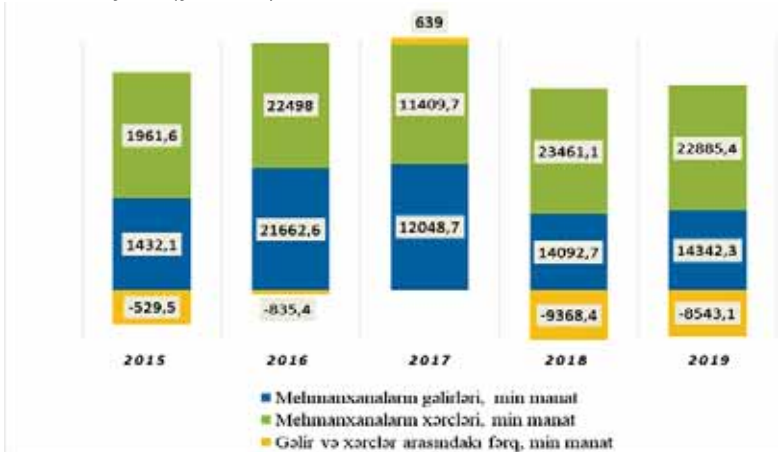


Mənbə: Azərbaycanda turizm. Bakı, 2021

Şək. 1. Qusar turizm-rekreasiya zonasında mehmanxanalarda gecələmələrin sayı, adam-gecə

Bildiyimiz kimi, mehmanxanaların fəaliyyəti turizm sektorunu dəstəkləyən əsas vasitə hesab olunur. Bu zaman, yalnız mehmanxanaların fəaliyyəti deyil, eləcə də onların xidmət infrastrukturunu sahələri ilə təminat səviyyəsi də əsas rol oynayır. Çünki turizm sektoru qısa vaxt ərzində ona ayrılmış investisiyanın geri qaytarılmasına təminat verə bilər. Digər təsərrüfat sahələrindən fərqli olaraq turizm sektorunda risk amili olduqca aşağıdır. Məhz bu amil mehmanxana sahəsinə marağın artmasına səbəb olur.

Mehmanxanaların daim marağ dairəsində olmasına baxmayaraq, respublikamızda olduğu kimi (Bakı şəhəri istisna olmaqla) Qusar turizm-rekreasiya zonasında da onların fəaliyyətini qənaətbəxş hesab etmək olmaz. Belə ki, 2015-2019-cu illər ərzində, Qusar turizm-rekreasiya zonasında mehmanxanaların əldə etdikləri gəlir 10,0 dəfə, xərclər isə 11,7 dəfə artmışdır [1]. Lakin ən acınacaqlı hal kimi deyə bilərik ki, gəlir və xərclər arasında fərq yalnız 2017-ci ildə müsbət olmuşdur. Ən böyük fərq (-9368,4 min manat) isə 2018-ci ildə qeydə alınmışdır (şəkil 2.).



Mənbə: Azərbaycanda turizm. Bakı, 2020

Şək. 2. Qusar turizm-rekreasiya zonasında mehmanxanaların əldə etdikləri gəlir, xərc və onlar arasında fərq

Qusar turizm-rekreasiya zonasında “Şahdağ” qış-yay turizm istirahət kompleksi fəaliyyət göstərir ki, burada da hazırda 5 otel fəaliyyət göstərir: Şahdağ Otel və Spa (346 yer), Zirvə Oteli (86 yer), Qaya evləri (62 yer), Pik Palace (334 yer), Park Chalet (328 yer). Kompleks eyni vaxtda 5 min turisti qəbul etmə imkanına malikdir. İri mehmanxanalar ilə yanaşı, Qusar rayonunda 50-dən çox kiçik motel, hostel və istirahət mərkəzi də fəaliyyət göstərir. Bunlara: Chateau Hotel Gusar, Alpine Inn Gusar, Gayi Bulakh Resort Center, Star Gusar Resort Center, North Motel, Shah Bulag və s. aiddir (şəkil 2.5.3.). Lakin onlar regiona səfər edən turistlərin tələbatlarını tam şəkildə ödəmir.

Apardığımız araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, mehmanxanaların orta dolum faizi yay mövsümündə 60-80%, qış mövsümündə isə 30-40% arasında dəyişir. Turistlərin mehmanxanalarda orta qalma müddəti 1-3 gün, bir otağın orta qiyməti isə 35-70 ABŞ dollardır.

Nəticə

Qusar turizm-rekreasiya zonasının antropogen turizm ehtiyatları, həm ictimai, həm də iqtisadi proseslərdə fəal iştirak edir. Burada antropogen turizm ehtiyatları zona iqtisadiyyatının transformasiyası və bütün növ antropogen turizm ehtiyatları sosial-iqtisadi inkişafında vacib bir faktor rolunu oynayır. Bu baxımdan, zona daxilində turistləri ən çox maraqlandıran antropogen turizm növlərini yaratmaq tələb olunur. Bu zaman, dövlət səviyyəsində məqsədli proqramlar hazırlanmalı, əlverişli investisiya mühiti formalaşdırılmalı və əlçatan istirahət yerləri təşkil edilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın regionları. – Bakı: ARDSK, – 2020. – 828 s.
2. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2001-ci il 2 avqust tarixli 132 nömrəli qərarı ilə təsdiq edilmişdir. – Bakı: – 162 s.
3. Əliyeva, S.Q., Qasımov, Z.A., İmrani, Ş.V. Azərbaycanın mehmanxana təsərrüfatı və onun inkişafı // “Coğrafiyanın müasir problemləri” respublika elmi konfransı. – Sumqayıt: Sumqayıt Universiteti, – 24-25 oktyabr – 2019. – s. 186-189
4. Hüseynov, İ., Əfəndiyeva, N. Turizmin əsasları / İ.Hüseynov. – Bakı: Mars-Print, – 2007, – 442 s.
5. İmrani, Z.T. Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonu / Z.T.İmrani. – Bakı: Elm, – 2007. – 172 s.
6. İmrani Z.T., Jafarova N.R. The role of tourism in socioeconomic development of mountain rural areas of Azerbaijan (on the example of Guba and Gusar districts) // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar. – 2020. №1(11), p. 64-69

АНТРОПОГЕННЫЕ ТУРИСТСКИЕ РЕСУРСЫ ГУСАРСКОЙ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ

Г.В. ВЕЛИЕВА

РЕЗЮМЕ

Туризм играет важную роль в эффективном использовании свободного времени населения, организации экскурсий, путешествий и туристских маршрутов, а также в повышении социального уровня жизни населения, работающих в сфере туризма. В соот-

ветствии с принятым в республике в 2008 году «Образцовым правилом туристических и рекреационных зон» были определены туристические маршруты условно предназначенные для туристических регионов. К ним относятся: Баку и Апшерон, Северный, Северо-Западный, Южный, Западный, Нахчыванский и Карабахский туристические регионы. Исследованная нами Гусарская туристско-рекреационная зона относится к Северному туристическому региону. Антропогенные туристские ресурсы туризма являются одним из основных факторов, влияющих на развитие туристической отрасли в пределах туристско-рекреационной зоны. Ведь антропогенные туристские ресурсы туризма, как и во всем мире и в нашей стране привлекают все больше туристов интересующихся древней историей своей страны. С этой точки зрения в исследуемой статье рассматриваются памятники археологии, историко-архитектурные памятники, являющиеся антропогенными туристскими ресурсами, сохранившие свою историю, населенные пункты, гостиницы и их деятельность, находящиеся в Гусарской туристско-рекреационной зоне. Анализ гостиничного хозяйства являющийся наиболее важной с точки зрения размещения туристов и доходов от них, был проведен по нескольким параметрам. Здесь анализируется количество гостиниц и номеров, единовременная вместимость, количество ночевков, количество граждан страны находящихся в стране и за границей входивших в число ночевков, а также проанализированы доходы и расходы гостиниц. В конце дается заключение которое имеет важное научное значение.

Ключевые слова: туризм, антропогенный туризм, археологические памятники, историко-архитектурные памятники, гостиница.

ANTHROPOGENIC TOURISM RESERVES OF GUSAR TOURISM-RECREATION ZONE

G.V.VALIYEVA

SUMMARY

Tourism plays an important role in the effective use of leisure time of the population, the organization of excursions, travel and tourist routes, as well as improving the social life of the population working in the field of tourism. According to the "Model Regulations of Tourism and Recreation Zones" approved in 2008 in our country, tourist routes have been identified, conditionally tourist areas are envisaged. These include: Baku and Absheron, North, North-West, South, West, Nakhchivan and Karabakh tourist regions. The Gusar tourist-recreation zone which was studied belongs to the Northern tourism region. Anthropogenic tourism resources are one of the main factors influencing to the development of the tourism sector within the tourism-recreation zone. Because anthropogenic tourism resources in our country, as well as all over the world, attract more tourists who are closely interested in their historical past. From this point of view, the researched article examines archeological monuments, historical-architectural monuments, settlements that have preserved their historical past, hotels and their activities, which are anthropogenic tourism resources of Gusar tourism-recreation zone. The analysis of the hotel industry, which is considered more important in terms of accommodation and revenue, was based on several parameters. It analyzes the number of hotels and rooms, one-time capacity, number of overnight stays, number of citizens of the country and overseas during overnight stays, as well as income and expenses of hotels. In the end, important scientific results were given.

Keywords: tourism, anthropogenic tourism, archeological monuments, historical-architectural monuments, hotel.

UOT 379.85.a

**BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACINDA YERLƏŞƏN İNZİBATI
RAYONLARIN REKREASIYA-TURİZM EHTİYATLARI VƏ
BU EHTİYATLARDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏNİN
PERSPEKTİVLƏRİ (MAZIM-ŞİN ÇAYLARI ARASI)****G.Q.MƏMMƏDOVA***Lənkəran Dövlət Universiteti**gunu.mamedova.91@mail.ru*

Məqalədə Azərbaycan Respublikasının rekreasiya-turizm ehtiyatları ilə seçilən Böyük Qafqaz dağlarının cənub yamacında yerləşən Balakən, Zaqatala, Qax, qismən də Şəki inzibati rayonlarında mövcud olan rekreasiya-turizm ehtiyatlarının hazırkı vəziyyəti, onlardan səmərəli və məqsədyönlü istifadənin əsas istiqamətlərinin təhlili öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: Turizm-rekreasiya potensialı, təbiət abidələri, mineral bulaqlar, turizm kompleksi

Müasir dövrdə regionların iqtisadi inkişaf potensialının müəyyən edilməsi, onların nəzərdə tutduqları təsərrüfat sahələrinin inkişaf etdirilməsi, böyük əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, böyük təbii və insani potensiala malik olan tədqiqat rayonu respublikamızın təsərrüfat sahələrinin yaxşı inkişaf etdiyi regionlardan biridir. Turizm-rekreasiya cəhətdən əlverişli təbii komponentləri özündə cəmləşdirən regionun turizm cəhətdən öyrənilməsi, onun ekocoğrafi xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi təqdim olunan işin aktuallığını göstərir. Məqalədə Azərbaycanın turizm cəlbediciliyi yüksək qiymətləndirilən Böyük Qafqazın cənub yamacı (Mazım-Şin çayları arası) şəraitinin turizm-rekreasiya cəlbediciliyi əsaslandırılmış, müasir elmi-texniki nəaliyyətlərin köməkliyi ilə rekreasiya turizm ehtiyatları tərəfimizdən verilmişdir.

Tədqiq olunan ərazi Azərbaycanın iqtisadi-coğrafi rayonlaşdırma sxeminə əsasən Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunun böyük hissəsini əhatə edir. Rekreasiya – turizm ehtiyatlarına görə respublikanın regionları içərisində iqtisadi inkişafa təsiri baxımından yüksək potensiallı əmsala malik olan ərazilərdən biri kimi qiymətləndirilir. İqtisadi rayonda əhalinin 27,6%-i şəhərlərdə, 72,4%-i isə kənd yaşayış məntəqələrində yaşayır. Rayonda əhalinin sıxlığı respublika göstəricisindən aşağı olmaqla hər km²-də 65 nəfər təşkil edir. İqtisadi rayonun ərazisi rekreasiya baxımından zəngin estetik, dağlıq təbii land-

şaftlara, mineral və termal bulaqlara, turizmin inkişafı baxımından isə çoxsaylı tarixi-arxeoloji abidələrə malikdir [4].

Əhəmiyyətli rekreasiya-turizm potensialına malik olan ərazinin aşağı düzənlik hissəsində quru qış ilə müşayiət olunan mülayim-isti, dağətəyi hissəsində yağıntıları bərabər paylanan və quru qış ilə müşayiət olunan mülayim-isti iqlim, yuxarı dağlıq hissəsi üçün isə, rütubətli qışla xarakterizə olunan soyuq iqlim səciyyəvidir. Şaquli qurşaqlıq üzrə Bazardüzü zirvəsinə qədər dağ-çöllərindən başlamış nival-buzlaq sahələrə qədər bütün təbii landşaftlar bir-birini əvəz edərək meşə-çöl, meşə, yüksək dağ-çəmənlikləri landşaftı, nival-buzlaq sahələri yayılıb. Yüksəklik fərqinin böyük olması təbii şəraitin müxtəlifliyinə səbəb olmuşdur. Bu da öz növbəsində ərazidə ekoturizmin rəngarəngliyinə və şaquli qurşaqlıq üzrə bu müxtəliflikdən turizmin inkişafı üçün istifadəyə geniş imkanlar yaradır [3].

Tədqiq olunan ərazi rekreasiya-turizm potensialına malik olan mineral, termal sularla və çoxsaylı tarixi-etnoqrafik abidələrlə olduqca zəngindir. Tədqiq olunan ərazidə 9 yeraltı şirin və 150-dən çox mineral-termal tipli kükürlü sulara rast gəlinir. Bunlardan ən məşurları müxtəlif debitə malik olan Çimçimax, Moxsu, Suskən, Əlibəyli mineral və termal suları əsəb,dəri, ürək-damar və əzələ kimi bir sıra xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunan sulardır. Hazırda Qax rayonunda 4, Zaqatala rayonunda 22, Şəki rayonunda bir kükürlü, maqneziumlu, karbonatlı, natriumlu, kalsiumlu, hidrokarbonatlı, sulfatlı və xloridli kimyəvi elementlərlə zəngin olan, debitləri isə sutkada 144-161 min m³ arasında dəyişən mineral və termal bulaqlar qeydə alınmışdır. Termal bulaqlarda suyun temperaturu +30°C ilə +50°C arasında dəyişir ki, bu da onlardan həm termal enerji mənbəyi kimi, həm də müalicə-kurort tipli müəssisələrin yaradılması məqsədləri ilə istifadə olunmalarına imkan verir [1].

Bölgədə turistləri cəlb edən mühüm yerlərdən biri də tarixi-arxeoloji abidələrdir. Rayonda XVI-XIX əsrlərə aid türbələr, qalalar, məscid, karvansaraylar, saraylar vardır. Bunlardan Nic kəndində e.ə III-II əsrlərə aid Alban abidələrini qeyd etmək olar. Burada aparılmış arxeoloji qazıntılar nəticəsində dəmir bıçaqlar, qızılı, gümüş, daşdan düzəldilmiş bəzək əşyaları aşkar edilmişdir. Digər tarixi arxitektura abidələrə misal olaraq, Qaxda Qala (XVII əsr), İlisuda dördküncü keşikçi türbəsi, məscid, Zaqatalada XIX əsrə aid məscidlər, XVI əsrə aid qala və türbələr, 1830-cu ildə hərbi qala kimi tikilmiş Zaqatala qalasını qeyd etmək olar [4].

Ərazidə XVIII əsrdə tikilmiş Azərbaycan memarlığının nadir incisi olan Şəki Xan sarayı turistlərin diqqətini cəlb edən ən möhtəşəm ekoturizm abidəsidir. Saray kompleksinə daxil olan Cümə məscidi, karvansaralar öz orijinallığını qoruyub saxlamış, YUNESKO-nun Maddi və Mədəni İrs siyahısına 2020-ci ildə daxil olmuş bu ecazkar saray gözəlliyi və cazibədarlığı ilə buraya gələn turistlərin diqqət mərkəzindən kənarında qala bilmir. Həmçinin bu siyahıya IV-VI əsrlərə aid Qax rayonu ərazisindəki Ləkit məbədi və Şəki rayonu ərazisindəki Yuxarı Baş Dövlət Tarixi-Memarlıq Qoruğu da daxil edilmişdir [4,5].

Qax rayonunun ərazisi tarixi abidələrlə olduqca zəngindir. Rayonda aşkar edilmiş kurqanlar bu regionun hələ tunc dövründə məskunlaşmış olduğunu sübut edir. Qum kəndinin yaxınlığında Qafqaz Albaniyası dövrünə aid abidələr - Sırtqala istehkamı (XVIII əsr), Qum bazilikasının xarabalıqları (V əsr), Dəyirmi məbəd (VII əsr), Ləkit kəndində isə Məbəd kompleksi (XII əsr) salamat qalmışdır. Abidələrdən İlisu kəndində yerləşən “Sumuq” qalası, “Kürmük” məbədi Mədəniyyət və Turizm Nazirliyi tərəfindən təmir edilmiş, Qum kəndindəki qədim Alban məbədinin yenidən bərpası isə ABŞ Konqresinin grant layihəsi çərçivəsində həyata keçirilmişdir. Qaxbaş kəndindəki “Həsənxan” qalasının və İçəribazar küçəsində yerləşən Qala qapısı və qala divarlarının əsaslı bərpası ilə bağlı ilkin işlərə başlanılmışdır [4].

Şəki Azərbaycanın ən qədim yaşayış məskənlərindəndir. Zəngin tarixi-memarlıq abidələrinin olması ilə seçilən bu qədim diyar Azərbaycan turizminə əvəzolunmaz töhfələr verməkdədir. Bölgədə Azərbaycan memarlığının nadir incisi olan, XVIII əsrdə tikilmiş Şəki Xan sarayı Azərbaycanda ilk müstəqil xanlığın əsasını qoyan Hacı Çələbi xanın nəvəsi Hüseyn xanın dövründə tikilmişdir. Qala divarları ilə əhatə olunan Xan sarayı ikimərtəbəli olmaqla altı otaqdan, dörd dəhlizdən, iki güzgülü eyvandan ibarətdir. Saray kompleksinə daxil olan Cümə məscidi, karvansaralar öz orijinallığını qoruyub saxlayan bu ecazkar abidə turistləri daha çox özünə cəlb edir. Rayonun Kiş kəndinin Maflar məhəlləsində Alban məbədi yerləşir ki, bu da yalnız Qafqaz Albaniyası ərazisində deyil, ümumiyyətlə, Qafqazda tikilmiş ilk xristian kilsəsidir. Kiş məbədi sadə təkzallı bazilikadan günbəzli memarlığa qədər 5 tikinti mərhələsi keçmişdir. Adi tək zaldan ibarət olan kilsə özündə ilkin və sonrakı tikililərin maraqlı detallarını saxlayır. Məbədin qülləsinə bitişik divarların yerli materiallarla, kirəclə süvanması, qülləyə bitişik salonun üstünün iri, yonma daşlarla örtülməsi, həmçinin 2000 yaşı olan qüllənin divarlarının 3 tərəfdən metal pulları cəzb etmək xüsusiyyətinə malik olması onun ecazkarlığını, cəlbediciliyini daha artıraraq turistlərin marağına səbəb olur. Həmçinin maqnetik xüsusiyyətlərə malik olduğuna görə ocaq, pir və ziyarət kimi müqəddəs yerlərdən biri hesab olunan məbəd yerli əhali tərəfindən bu günə qədər qorunub saxlanılmışdır ki, bu da onun antikliyi ilə üzvi surətdə bağlıdır. Misir ehramları kimi, məbədin bünövrəsinin kasa şəklində və ya gəminin suda olan hissəsi quruluşunda olması, onun nadir arxeoloji təbiət abidəsi kimi oyrənilməsi, mühafizəsi, səmərəli istifadəsi onun ekoturizmin inkişafında geniş potensial imkanlara malik olduğunu və onun kimi digər memarlıq obyektlərinin hərtərəfli öyrənilməsinin aktuallığını xeyli artırır. Son illər turistlərin daha çox diqqətini çəkən Kiş Alban məbədi Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2001-ci il 2 avqust tarixli qərarı ilə dünya əhəmiyyətli abidələr siyahısına daxil edilib və tarix-memarlıq abidəsi kimi dövlət tərəfindən qorunur. Bu baxımdan ölkəmizdə geniş yayılmış təbii ehtiyatların ən maraqlı və mühüm tərkib hissəsini təşkil edən diqqətəlayiq və öz bənzərsiz zahiri görünüşü ilə nəzəri cəlb edən, mühüm elmi, estetik və əməli əhəmiyyətə malik geomorfoloji təbiət abidələri daxili və

xarici turistlərin böyük marağına səbəb olur [4,6].

Tədqiq olunan əraziyə aid olan digər turizm-rekreasiya əhəmiyyətli tarixi abidələr aşağıdakılar müəyyən edilmişdir:

1.Sasani dövrünə aid Böyük Sədd - bu qədim tarixi abidənin qalıqları Balakən rayonunun Katex kəndində Bakı-Balakən magistral yolu boyunca yolun şimalındadır. Divarlarının eni aşağıda 1,5 metr, hündürlüyü isə 4-5 metr olan sədd V-VII əsrlərdə Azərbaycanı Sasanilər işğal etdikdən sonra Sasani hökmdarlarının göstərişi ilə tikilib. Səddin tikilməsində məqsəd ölkəni dağlıqların qəfil hücumundan müdafiə, həmçinin "Hun keçidi"ndən gələn hunların axınının qarşısını almaq idi.

2.Darvaz məbədi – Adı çəkilən Antik məbəd Qanıxın (Alazan çayı) sol sahilində, tuğay meşəsinin ortasında olan düzəngahın mərkəzindədir. Məbəd Balakən rayonunun mərkəzindən 15-16 km cənubda, Qacarçöl adlanan böyük bir düzənliyin yaxınlığında, Darvaz-binə deyilən yerdədir. Bu məbədin əhəmiyyəti regionun qədim yerləri haqqında, həmçinin təbiətin cəlbediciliyinin göstərilməsi idi. Eyni zamanda qədim yerlərimiz haqqında məlumatların dəqiqləşdirilməsidir.

3. Anlıqbinə məbədi – yerləşdiyi ərazi Balakəndən Gürcüstana gedən magistral yolun sağında, dağın ətəyində, son dərəcə mənzərəli bir yerdə, yoldan 1 km şimalda, rayon mərkəzindən 5 km qərbdə yerləşir. Əsas kilsə binası qismən salamatdır və çox keyfiyyətli kərpiclə tikilmişdir. Təxminən 4 hektar sahədə çay daşı və hasar daxilindəki ərazidə çoxsaylı tikili qalıqları, o cümlədən xeyli qədim qəbirlər vardır. Qeyd etdiyimiz məbəd isə sərhəd rayonunda yerləşən qonşu dövlətdən gələn turistlərin qədim tarixi mədəni abidələrimiz haqqında onlarda təəssüratın yaradılması məqsədi daşıyırdı.

4. Minarəli məscid - Balakən rayonunun mərkəzində yerləşən məscid 1867-1877-ci illərdə inşa edilmişdir. Əsas binadan ayrı, bişmiş kərpicdən tikilmiş məscidin sahəsi 1025 m², hündürlüyü isə 45 m-dir. Məscidin şimal-qərb fasadında dörd yerdə qabarıq formada ərəb dilində kitabələr həkk edilmişdir. Bu minarə isə Azərbaycanın bu bölgəsinin qədim tarixini özündə əks etdirir.

5. Nur kilsə - XIV əsrə aid, uzunluğu 15 m, eni 6 m olan abidə Talalar kəndində düzən yerdə yerləşir. İki hissədən ibarət olan binanın giriş hissəsinin hündürlüyü 7,6 m olmaqla 2 tərəfli və 6 bucaq şəkillidir. Giriş hissə iki nəhəng sütun üzərində durur, sonra isə ibadət yeri olan hissəyə, otağa giriş qapısı üzərində tağa birləşir. Bu kilsənin əhəmiyyəti həm qədim olması ilə, həm də gələn turistlərin marağını qədimliyini tədqiq olunan ərazilərimizdə belə marağaların əhəmiyyətli dərəcədə olmasını göstərir.

6. Gül qala - Balakən çayının sağ sahilində Mahamalar kəndində yerləşir. Gül formasında inşa edildiyinə görə belə adlanan abidə 8 guşəlidir ki, bunun da nümayiş olunması turistlərdə maraq doğura bilər.

7. Noxo mağarası – Dəmir dövrünə aid, rayon mərkəzindən 18 km şimalda, Qubek qayası deyilən yerdə yerləşən mağaraya girmək qeyri-mümkündür. Mağaranın qarşısı sıldırım aşırımdır. Mağaraya qayanın üstündən

alpinist ləvazimatı ilə düşmək mümkündür. Digər regionlarda mağaralardan fərqli xüsusiyyəti tədqiqatçıların marağına səbəb olmalıdır. Tərəfimizdən Noxo mağarasının xüsusiyyətləri təqdi olunmuşdur.

8. Pəri qala - Humbul çayının yatağı istiqamətində olan dağ keçidinin (Hun keçidi) qarşısında tikilən möhtəşəm qaladır. V-VI əsrlərdə Böyük Sədd ilə eyni vaxtda Hun tayfalarının hücumuna qarşı müdafiə məqsədilə digər qalalar da tikilmişdir [4].

Tədqiq olunan əraziyə cəlb olunan xarici turistlərə Şəki İpək kombinatını, Zaqatala tütün, fındıqtəmizləmə zavodlarını, gül yağı fabrikini, kustar üsulla toxunan xalça sexlərini göstərmək olar. Həmçinin bölgənin özünəməxsus mətbəxi və milli yeməkləri xarici turistləri cəlb edə bilər. Belə ki, bölgədə fəaliyyət göstərən istirahət müəssisələrində xarici turistlərə milli yeməklər (xüsusilə Şəki pitisi, İlisu sürhüsü) təklif olunur.

Tədqiq olunan ərazidə ekoturizmin inkişafı üçün əvəzsiz sayılan Katex, Ləkit və Damcılı şlaləsi ən gözəl təbiət abidələrindən sayılır [2].

Regionun zəngin rekreasiya-turizm ehtiyatlarından istifadə etməklə kompleks istirahət-turizm obyektləri yaradıla bilər. Şəkidə “Karvansara” (50 yer), Şəki (80 yer) otelləri, “Marxal” (500 yer), Gələsən-Görəsən”, “Səadət”, ”Narın Qala” istirahət zonaları, “Sahil”, “Neftyağ” pansionatları (350 yerlik) və “Şəfa” pansionatları turistlərin ixtiyarındadır. Həmçinin, Zaqatalada Car kəndi yaxınlığında yerləşən “Ləzzət” istirahət zonasının kotteclərində, Aşağı Tala kəndindəki “Tala” otelində, şəhərin mərkəzində “İsoil” hotel və “Qafqaz” oteli, Makov kəndində “Balıqçılıq” və “Turqut” motelində turistlərin rahat istirahət edə biləcəkləri istirahət mərkəzləri fəaliyyət göstərir.

Nəticə

1. Aparılan tədqiqatlardan göründüyü kimi, ərazinin rekreasiya-turizm ehtiyatları cəhətdən zənginliyi burada ekoturizmin inkişafına geniş imkanlar yaradır. Regionun təbii-rekreasiya ehtiyatlarından səmərəli istifadə etməklə bölgədə zəngin turizm-istirahət kompleksi yaratmaq olar.

2. Şəki-Zaqatala zonasının termal və mineral sularının bazası əsasında sanatoriya kompleksləri tikmək, bölgədə olan “Oğlanbulaq”, “Qızbulaq”, “Cimcimax” və s. kimi mineral sularından bu məqsədlə istifadə etmək, festivallar, folklor bayramları keçirməklə xarici turistləri cəlb etmək, eyni zamanda xarici və yerli iş adamlarının sərmayələrini bölgədə turizmin inkişafına yönəltmək prioritet məsələ kimi nəzərdə tutulmalıdır.

3. Aparadığımız tədqiqatlar nəticəsində turizm-rekreasiya əhəmiyyətli tarixi abidələr müəyyən olunmuş və onların yaranma tarixi təhlil edilmişdir.

4. Tədqiqat regionunda ov turizminin inkişaf etdirilməsi məqsədilə Qəbələdən başlamaqla Balakənə qədər geniş bir ərazidə Böyük Qafqazın cənub yamaclarında, Zaqatala, Qax meşəliklərində ov turlarının təşkil olunması məqsədə müvafiqdir. Qəbələ-Başsuayrıcı-Balakən meşələri və s. (Dövlət qoruqlarından kənar ərazilər) marşrutları üzrə ov turlarını da təşkil etmək bölgədə turizmin inkişafına səbəb olar.

Tədqiq olunan ərazinin kurort-turizm inkişafı üçün əlverişli imkanlara malik olması, gələcəkdə Böyük İpək Yolunun fəaliyyətinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq bölgəyə turist axınını gücləndirəcək. Xarici turizmlə məşğul olan yerli şirkətlərdən aldığımız məlumata görə ölkəyə gələn turistlərin əsas hissəsi İpək Yolu üzərində olan turizm obyektlərinə meyl göstərir. Həmçinin tarixi-mədəni abidələrə baxmağa gələn xarici turistlərin sayı olduqca çoxdur və gələcəkdə bu dinamika artan tempə inkişaf edəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əlizadə E.K. Böyük Qafqaz təbii vilayətinin fiziki-coğrafi səciyyəsi. Geoloji quruluşu və faydalı qazıntıları. Azərbaycan respublikasının coğrafiyası. III cild. Regional coğrafiya. – Bakı, 2015, - s. 56-60.
2. Rəhimov X.Ş., Həsənov M.S. Böyük Qafqaz təbii vilayətinin fiziki-coğrafi səciyyəsi. İqlimi Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. III cild. Regional coğrafiya. – Bakı, 2015, - s. 60-63.
3. Soltanova H.B. Azərbaycan Respublikasında turizm və onun inkişafı. – Bakı, 2015, - s.205-216.
4. https://az.wikipedia.org/wiki/Az%C9%99rbaycanda_qeydiyyat_al%C4%B1nm%C4%B1%C5%9F_d%C3%BCnya_%C9%99h%C9%99miyy%C9%99tli_memar%C4%B1q_abid%C9%99l%C9%99rinin_siyah%C4%B1s%C4%B1
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Church_of_Kish

İnternet resursları:

6. <http://www.stat.gov.az/source/tourizm/>
7. www.tourism.edu.az
8. <http://www.unwto.org/statistics/index.htm>
9. www.azerbaijans.com

РЕКРЕАЦИОННЫЕ И ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ БОЛЬШОГО КАВКАЗА, И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТИХ РЕСУРСОВ (МЕЖДУРЕЧЬЕ МАЗЫМ-ШИН)

Г.Г.МАМЕДОВА

РЕЗЮМЕ

В статье дается анализ современного состояния рекреационных и туристических ресурсов Балаканского, Загатальского, Гахского и частично в Шякинского административных районах, расположенных на южных склонах гор Большого Кавказа, отличающихся рекреационными и туристическими ресурсами Азербайджанской Республики и основные направления их эффективного и целенаправленного использования.

Ключевые слова: Туристско-рекреационный потенциал, памятники природы, минеральные источники, заповедники, туристический комплекс.

**RECREATIONAL AND TOURISM RESOURCES OF THE ADMINISTRATIVE
REGIONS LOCATED ON THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS
AND PROSPECTS FOR THE EFFICIENT USE OF THESE RESOURCES
(BETWEEN THE MAZIM-SHIN RIVERS)**

G.G.MAMMADOVA

SUMMARY

The article reflects the analysis of the current state of recreational and tourism resources in Balakan, Zagatala, Gakh, and partly in Sheki administrative regions located on the southern slopes of the Greater Caucasus Mountains, distinguished by the recreational and tourism resources of the Republic of Azerbaijan, and the main directions of their efficient and purposeful use.

Keywords: Tourism-recreation potential, natural monuments, mineral springs, reserves, tourist complex.

EKOLOGİYA

UOT 504; 062, 911.2; 912

**ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR İQTİSADI RAYONUNUN İŞĞAL DÖVRÜNDƏ
MEŞƏ-BİTKİ ÖRTÜYÜ ƏRAZİLƏRİNDƏ BAŞ VERMİŞ
DƏYİŞİKLİKLƏRİN NDVI İNDEKSİ VASİTƏSİLƏ AŞKARLANMASI****A.S.AĞBABALI*, V.M.MƏMMƏDƏLİYEVƏ**, G.S.UMUDLU******Bakı Dövlət Universiteti, **Milli Aerokosmik Agentliyin Ekologiya İnstitutu
akbabali@bsu.edu.az, valide.mamedaliyeva@mail.ru, gumudlu@bsu.edu.az**

Aparığımız tədqiqat nəticəsində meşə-bitki örtüyündə baş verən dəyişikliklər kəmiyyət və keyfiyyətə qiymətləndirilmişdir. Araşdırmaya görə tədqiqat rayonları üzrə NDVI göstəricisi siniflərə ayrılmış və sahələri hesablanmışdır, nəticədə alınmış sahə göstəriciləri ümumiləşdirilmişdir. Tədqiqatın nəticəsində əldə olunan göstəricilərə əsasən deyə bilərik ki, ən az azalma dağ növləri, qum, qar 718 ha, lakin ən çox azalma güclü sıx meşə örtüyündə 11745 ha baş vermişdir. Ən az artım su obyektı olaraq 583 ha, ən çox artım isə kolluqlar və otlaqlarda 9557 ha baş vermişdir.

Açar sözlər: meşə örtüyü, peyk təsvirləri, sinifləşdirmə, CİS texnologiyaları, bitkinin nisbi normalaşma indeksi, vektor formatı.

Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu ərazisinin işğal altında qaldığı otuz ilə yaxın bir müddətində təbii və antropogen landşaftları tənəzzül etmişdir. Ötən otuz il müddətdə işğala məruz qalmış inzibati rayonlarda torpaqlar vəhşicəsinə istismar edilib, hər il əkin, örüş və otlaq sahələri yandırılıb, yeraltı sərvətlər talan edilmişdir. Beləliklə, Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda səhrələşmə prosesinin intensiv xarakter almasına müəyyən zəmin yaranmışdır. Məhz buna görə işğal dövründə meşə-bitki örtüyü ərazilərində baş vermiş dəyişikliklərin NDVI indeksi vasitəsilə aşkarlanması qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - bitkinin nisbi normalaşma indeksi – aktiv fotosintetik biokütlənin (adətən vegetasiya indeksi adlandırılır) sadə miqdar göstəricisidir. Bu bitki örtüyünün kəmiyyət qiymətləndirməsi və problemlərini həll etmək üçün ən geniş yayılmış indekslərdən biridir [1, 2, 3, 4].

Bu aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Burada **NIR**– yaxın infraqırmızı sahə spektrində əks olunma, mkm;
RED- qırmızı sahə spektrində əks olunma, mkm.

Bu düstura əsasən, təsvirin müəyyən bir nöqtəsindəki bitki örtüyünün sıxlığı (NDVI) qırmızı və infraqırmızı diapazonda əks olunan işığın intensivliklərinin fərqi ilə onların intensivliklərinin cəminin nisbəti kimi müəyyən olunur [5, 6, 7].

NDVI-ni hesablamaq üçün hər hansı qırmızı və yaxın infraqırmızı diapazonu olan kanallar istifadə oluna bilər. LANDSAT, MODIS və ASTER açıq istifadəli peyk şəkillər üçün kanalların bu indeksinin hesablanması üçün lazım olan nömrələr cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

NDVI-nin indeksinin hesablanması üçün açıq girişli şəkillərin sensor kanalları mkm

Peyklər	NIR	RED
MSS Landsat(1)	6 (0.7-0.8) və ya 7 (0.8-1.1)	5 (0.6-0.7)
TM Landsat(4,5)	4 (0.76-0.90)	3 (0.63-0.69)
ETM+ (Landsat7)	4 (0.75-0.90)	3 (0.63-0.69)
OLI (Landsat8)	5 (0.85-0.88)	4 (0.64-0.67)
MODIS Terra(Aqua)	2 (0.841-0.876)	1 (0.62-0.67)
ASTER (Terra)	3 (0.76-0.86)	2 (0.63-0.69)

NDVI hesablanması lifli bitkilərin əks olunan spektral əyrinin iki daha stabil sahələrinə əsaslanır. Qırmızı sahə spektrində (0.6-0.7 mkm) ali lifli bitkilərin xlorofil ilə günəş radiasiyasının maksimum udma, yaxın infraqırmızı sahədə (0,7-1,0 mkm) yarpaqların hüceyrə quruluşunun maksimal əks olunmasına rast gəlinir. Başqa sözlə, yüksək fotosintetik fəaliyyəti (sıx bitkilərlə adətən bağlılığı) spektrin qırmızı sahəsində kiçik və infraqırmızı sahədə böyük əks olunmaya gətirib çıxarır [8, 9].

Bu göstəricilərin bir-birinə nisbəti başqa təbii obyektlərdən bitkiləri daha dəqiq ayırmağa və analiz etməyə imkan verir. İstifadə edilmə sadə nisbətdə deyil, minimum və maksimum əks olunmanın normallaşmış fərqi ölçmə dəqiqliyini artırır. Şəkillərdə işıqlanma fərqi, buludluluq, tüstü, atmosferlə radiasiyanın udulması və s. kimi hadisələrin təsirini azaldır [10, 11, 12].

Bitki örtüyünün sağlamlığının və sıxlığının artması (yəni, onun pozulmuş ekosistemində olan vəziyyətə yaxınlaşması) ilə əlaqədar fotosintez prosesi nə qədər güclü gedərsə bir o qədər infraqırmızı sahədə onun əks olunmanın radiasiya faizi çox olar ki, nəticədə NDVI indeksinin qiyməti yüksək alınar. Bu NDVI indeksin analizinə görə bitki örtüyünün xüsusiyyətini və növünü təyin

etmə mümkünlüyünü verir.

NDVI hesablanması alqoritmi demək olar ki məsafədən zondlama məlumatlarının emalı ilə bağlı bütün ümumi proqram paketlərinə daxil edilib (Arc View Image Analysis, ERDAS Imagine, ENVI, Ermapper, Scanex MODIS Processor, ScanView və s.) [13,14,15].

NDVI indeksin və yer səthi üzərindəki növlərin müəyyən empirik uyğunluğu (bitki örtüyünün növü və keyfiyyəti daxil olmaqla) cədvəl 2-də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 2

NDVI indeksinin qiyməti-örtük növü

NDVI, mkm	Örtük növü
0.8-1.0	çox güclü, sıx bitki örtüyü (məsələn tropik yaxud enliyarpaq sağlam meşə)
0.67 -0.8	güclü, sıx bitki örtüyü (meşə)
0.4 - 0.5	çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri
0.2 - 0.4	kolluqlar və otlaqlar
0.09 - 0.2	mesəsiz ərazi
-0.1 - 0.1	dağ növləri, qum, qar
-0.42 - -0.33	su obyektli
-0.55 .. -0.5	antropogen örtük (beton, asfalt)
0	səkildə bulud

NDVI indeksini müəyyən etmək üçün ENVI proqramı (ENVI Classic) istifadə edilmişdir. Emal aparmaq üçün ilkin olaraq kosmik təsvirlər əldə edilmişdir. Beləliklə, əldə olunan təsvirlər iyun ayının təsvirləridir.

Burada Landsat-5 peykindən 2000-ci ilin B3 və B4 diapazonda (kanalda) olan təsvirləri, Landsat-8 peykindən isə 2021-ci ilin B4 və B5 dipazonda (kanalda) olan təsvirləri istifadə edilmişdir.

Əldə olunan təsvirlərə əsasən NDVI indeksin hesablanmasını yerinə yetirək. Bunu yerinə yetirmək üçün *ENVI Classic* proqram təminatının əsas menyusunda “*Transform*”-a daxil olaraq (şəkil 1) NDVI alətini seçərək əməliyyatı yerinə yetiririk. Şəkil 2-də NDVI indeksini əks etdirir.

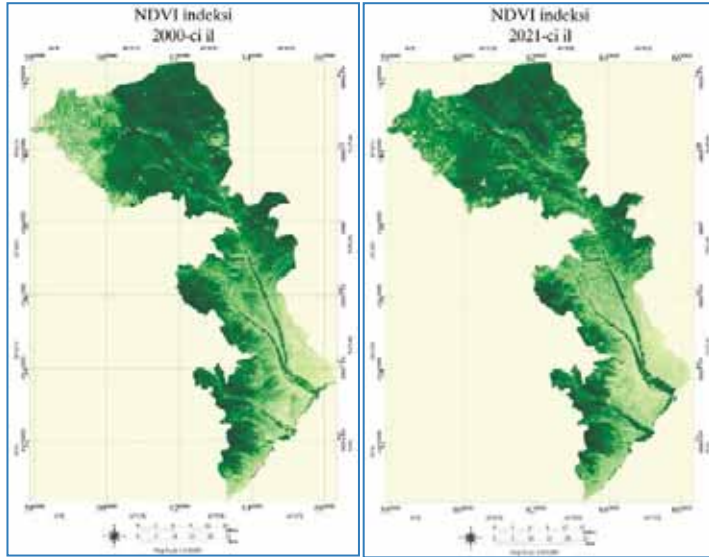


Şəkil 1. ENVI Classic proqram təminatında əsas menyü pəncərəsi

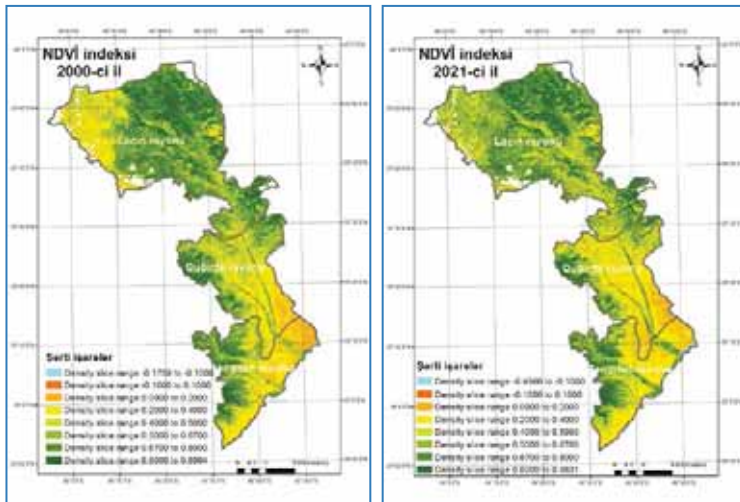
Şəkil 2-də əks olunan təsvirə əsasən deyə bilərik ki, Laçın rayonu digər rayonlarla müqayisədə daha sıx meşə-bitki örtüyünə malikdir.

Alınan nəticələrə əsasən sinifləndirməni apararaq. Sinifləndirməni yerinə yetirmək üçün sinif olaraq cədvəl 2-dən istifadə edilmişdir. Sinifləndirməni yerinə yetirdikdən sonra siniflərə əsasən təsviri raster formatından vektor formatına çevrilməsini yerinə yetiririk. Bu əməliyyatı yerinə yetirdikdən sonra

poliqona (.shp formatına) çevrilməsini aparırıq. Alınan nəticə şəkil 3-də əks olunmuşdur.



Şək. 2. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyü (NDVI indeksi)



Şək. 3. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif illər üzrə NDVI indeksin sinifləndirməsi

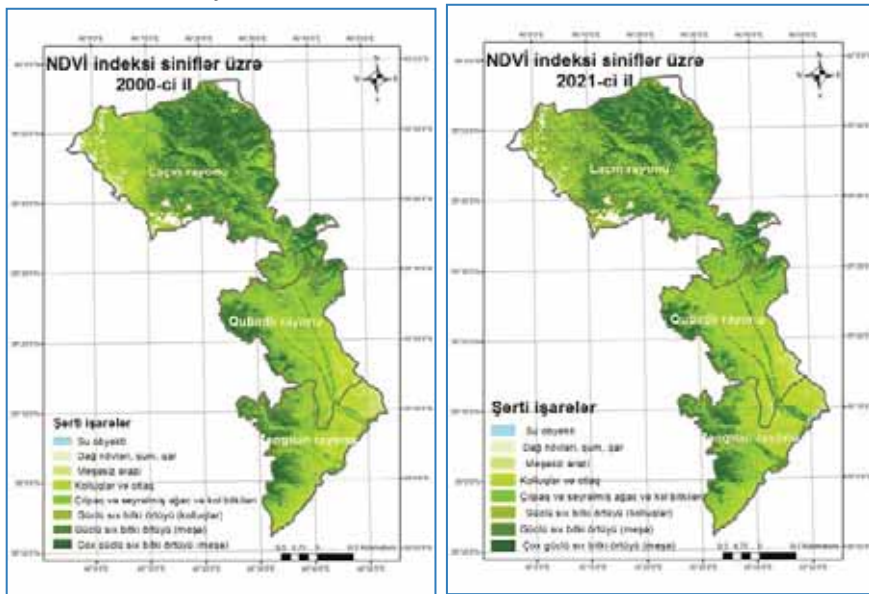
Aldığımız təsvirlərə və şərti işarələrə əsasən deyə bilərik ki, kifayət qədər dəyişiklik baş vermişdir. Bundan sonra ArcGIS proqramında uyğun siniflər üzrə sahələrin hesablanması yerinə yetirilmişdir. Sahələrin hesablanması üçün ArcGIS proqramında *Calculate Geometry* alətindən istifadə edərək sahələrin hesablanması aparılmışdır. Alınan nəticələr şəkil 4-də əks olunmuşdur.

ID	Class Name	simül	sahe
0	Density sınıfı range: 0.1900 to 0.1900	Dağ növləri, qum, sarı	1120
1	Density sınıfı range: 0.1719 to 0.1900	Su obyektli	47
2	Density sınıfı range: 0.0900 to 0.2000	Məhsulət ərazi	12048
3	Density sınıfı range: 0.2000 to 0.4000	Kolluqlar və otlaq	81928
4	Density sınıfı range: 0.4000 to 0.5000	Çoban və sərximləmiş ağac və kənd bitkiləri	39840
5	Density sınıfı range: 0.5000 to 0.6700	Güclü və orta örtüyü (kolluqlar)	74800
6	Density sınıfı range: 0.6700 to 0.8000	Güclü və orta örtüyü (meşə)	82000
7	Density sınıfı range: 0.8000 to 0.8900	Çox güclü və orta örtüyü (meşə)	35600

Şəkil 4. Kəlbəcər rayonunun müxtəlif illərdə uyğun siniflər üzrə sahə göstəriciləri (ha-la)

Aldığımız sahələrə əsasən müqaisə etmək üçün təsvirlər üzərində müxtəlif yerlərdə buludlar olduğundan meşə-bitki örtüyünü müqaisə etmək üçün şərti olaraq bütün təsvirlərdə eyni yerdə bulud qəbul edək. NDVI indeksin qiymətlər diapazonuna əsasən bulud olan yerdə NDVI=0 [16,17].

Bütün təsvirlərdən bulud olan əraziləri çıxardırıq. Aldığımız təsvirlər şəkil 5-də əks olunmuşdur.



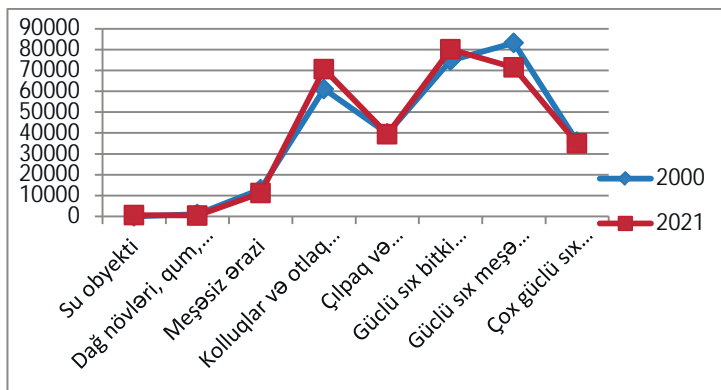
Şəkil 5. Tədqiqat rayonları ərazisinin buludsuz siniflər üzrə meşə-bitki örtüyü

Beləliklə, apardığımız araşdırmaya görə tədqiqat rayonları üzrə NDVI göstəricisini siniflərə ayırdıq və sahələrini müəyyən etdik. Aldığımız nəticələri (sahə göstəricilərini) ümumiləşdirək, cədvəl 3-də illər üzrə uyğun siniflərə əsasən sahə göstəriciləri əks olunmuşdur.

Cədvəl 3-də əks olunan göstəricilərə əsasən deyə bilərik ki, ən az azalma dağ növlərində, qum və qar olan ərazilərdə 718 ha-dır. Ən çox azalma isə güclü sıx meşə örtüyündə 11745 ha baş vermişdir. Ən az artım su obyektlərində olmaqla 583 ha, ən çox artım isə kolluqlar və otlaqlarda 9557 ha olmuşdur. Sahə göstəricilərinə əsasən aşağıdakı qrafik tərtib edilmişdir (şəkil 6).

Cədvəl 3

Siniflər	İllər üzrə sahələr (ha-la)		Dinamika (2000-2021)
	2000	2021	
Su obyektləri	41	624	583↑
Dağ növləri, qum, qar	1125	407	718↓
Meşəsiz ərazi	13048	11206	1842↑
Kolluqlar və otluqlar (örüş)	61039	70596	9557↑
Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kolluqlar	39840	39392	448↓
Güclü sıx bitki örtüyü (kolluqlar)	74688	80140	5452↑
Güclü sıx meşə örtüyü	83200	71455	11745↓
Çox güclü sıx meşə örtüyü	35823	35020	803↓



Şəkl. 6. Tədqiqat üzrə meşə-bitki örtüyündə baş verən dəyişiklik

Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu ərazisində meşə-bitki örtüyündə baş verən dəyişiklikləri və uyğun sahələri müəyyən etdik.

ƏDƏBİYYAT

1. Сайт ГИС ArcGIS [Электронный ресурс]: - Режим доступа <http://www.arcgis.com/home/index.html>
2. Məmmədov Q., Mahmudov X., Ekologiya, Ətraf Mühit və İnsan. - Bakı: Elm, - 2006, - 608 s.
3. Сайт Программные продукты семейства ArcGIS [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.credospb.com/arcgis.html>
4. Mövsümov E., Quliyeva L., Ətraf mühitin kimyası. - Bakı: MBM, - 2010, - 184 s.
5. Горбачева, Е.Н. Программный комплекс ENVI профессиональное решение для комплексной обработки мультиспектральных, гиперспектральных и радарных данных / Е.Н.Горбачева// Геоматика, №2, 2013, - с. 50-54.
6. Babayev A., Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət. - Bakı: 2011, - 254 s.
7. laboratornaya_rabota_9.pdf (<http://www.free-pdf-tools.ru/>)
8. Дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: Определение задач обработки снимка и выбор способа классификации. - Режим доступа: http://www.nrcgit.ru/aster/methods/metods/spectrum_angle.html
9. EarthExplorer. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Dataaccess 08.07.2021
10. EuropeanSpaceAgency. URL: <https://www.esa.int>. Dataaccess 08.07.2021
11. Роскосмос. URL: <https://www.roscosmos.ru>. Dataaccess 08.07.2021

12. Azercosmos. URL: <https://azercosmos.az>. Dataaccess 08.07.2021
13. Чашин, А.Н. Основы обработки спутниковых снимков в QGIS: учебно-методическое пособие / Пермский гос. аграрно-технолог. ун-т. им. акад. Д.Н.Прянишникова. – Пермь: ИПЦ “ПрокростЪ”, - 2018. – 47 с.
14. <http://www.dataplus.ru/Soft/ESRI/ArcGIS/ArcGIS.htm>
15. <http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>
16. <http://www.gis-lab.info/qa/ndvi.html>
17. <http://www.wiki.gis-lab.info.html>

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОИЗОШЕДШИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-ЗАНГЕЗУРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА ЗА ПЕРИОД ОККУПАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ИНДЕКСА NDVI

А.С.АГБАБАЛЫ, В.М.МАМЕДАЛИЕВА, Г.С.ГУМУДЛУ

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена исследованию покрытия территории Восточно-Зангезурского экономического района и его классификации. Классификация была проведена на основе расчета индекса NDVI. Дана количественная оценка изменения площадей различных классов покрытия за время оккупации. Полученные результаты обобщены по районам и сведены в таблицу. По полученным данным можно сделать следующие выводы. Наименьшая убыль площади наблюдается в классах горных пород, песка, снега (718 га), а наибольшая – на густые леса (11745 га). Наименьший прирост был у водоемов (583 га), а самый высокий – в зонах кустарников и пастбищ (9557 га).

Ключевые слова: лесной покров, спутниковые снимки, классификация, ГИС-технологии, индекс NDVI, векторный формат.

DETECTION OF CHANGES OCCURRED IN THE AREA OF THE EASTERN ZANGAZUR ECONOMIC DISTRICT DURING THE OCCUPATION PERIOD USING NDVI INDEX

A.S.AGHBABALI, V.M.MAMMADALIYEVA, G.S.UMUDLU

SUMMARY

As a result of our research, changes in the forest-vegetation cover were assessed quantitatively and qualitatively. According to the survey, the NDVI indicator was divided into classes and areas were calculated by regions. The results obtained (field indicators) are summarized. According to the table compiled as a result of the study, we can say that the lowest decrease was in mountain species, sand, snow 718 ha, but the greatest decrease was in 11745 ha in the strong dense forest cover.

The lowest increase was in 583 ha as a water body, and the highest increase was in 9557 ha in bushes and pastures.

Keywords: forest cover, satellite imagery, classification, GIS technologies, relative normalization index of the plant, vector format.

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

Babayeva T.A., Qənbərova E.A., Məmmədov S.E., Əhmədov E.İ. Təbii qazın və metanolun çevrilməsində ZSM tipli yüksəksilisiumlu seolit əsasında bimetallik katalizatorların aromatikləşdirici aktivliyi və seçiciliyi	5
Bəhmənova F.N., Hacıyeva S.R., Əlirzayeva E.N., Şəmilov N.T., Çıraqov F.M. Benzoy turşusunun p-asetilamid ilə modifikasiya olunmuş malein anhidridi-stirol sopolimeri əsaslı sorbent vasitəsilə uran (VI) ionlarının sorbsiyası	11
Hüseynova R.Ə., Qasımova Ş.Z. Kükürdtərkibli pirazol törəmələrinin mikrob əleyhinə xassələrinin öyrənilməsi	18
İsgəndərova A.Ə. Holmiumla modifikasiya olunmuş ZSM-5 tipli seolit iştirakında benzolun etanolla alkilləşməsi	23
Babazadə Ə.Ə. Dixlordiazadienlər əsasında polifunksional α -ketoefirlərinin arilhidrazon törəmələrinin sintezi	28

GEOLOGİYA

Mansurov M.İ. Murovdağ-Ağdam qalxımlarının qovuşma zonasında perspektivli sahələrin və yeni tip filizləşmənin aşkarlanmasının geoloji-proqnoz amilləri	38
İsayev S.A., İsmayılova A.M. Kasmala mis-pirrotin yatağının geokimyəvi xüsusiyyətləri	48
İsayev S.A., Quliyev İ.F., Mirzəyev Ə.A., Hüseynova G.N. Hidrogeokimyəvi monitorinqin mahiyyətinə dair	55
Rəhimov K.Q., Yüzbaşova Ü.A. Kaliumla zəngin delxayelitin $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F, Cl)_2] \cdot H_2O$ hidrotermal sintezi və kristal quruluşu	62
Şirinova A.F. Qarışıq quruluşlu silikatların müqayisəli kristalokimyası	68
Mirzəyev Ə.A. Vertikal hidrogeokimyəvi zonalər və biosferin sulu horizontlarının geokimyəvi təsnifatı	73

Abdullayev F.F., Azayeva H.R., Məmmədova T.Ə. Kiçik Qafqaz ərazisində platin yataqlarının axtarış xronikası və onların perspektivliyi haqqında	79
---	----

COĞRAFIYA

Abdullayev İ.M., Əsədov S.B., İsmayılov V.H. Sualtı boru kəmərlərinin çəkiləcəyi “Qarabağ-Günəşli” akvatoriyasında külək, dalğa və axın parametrlərinin təyini.....	86
Dərgahov V.S., Talıbov S.Ə., Məmmədov Q.V. Kiçik Qafqaz təbii vilayətində eko-mədəni destinasiyaların formalaşması perspektivləri (Tuğ, Azıx kəndləri və Gədəbəy rayonun Miskinli bölgəsi timsalında).....	92
Vəliyeva G.V. Qusar turizm-rekreasiya zonasının antropogen turizm ehtiyatları	108
Məmmədova G.Q. Böyük Qafqazın cənub yamacında yerləşən inzibati rayonların rekreasiya-turizm ehtiyatları və bu ehtiyatlardan səmərəli istifadənin perspektivləri (Mazım–Şin çayları arası).....	115

EKOLOGIYA

Ağbabalı A.S., Məmmədəliyeva V.M., Umudlu G.S. Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunun işğal dövründə meşə-bitki örtüyü ərazilərində baş vermiş dəyişikliklərin NDVI indeksi vasitəsilə aşkarlanması.....	122
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Бабаева Т.А., Ганбарова Э.А., Мамедов С.Э., Ахмедов Э.И.
 Ароматизирующая активность и селективность биметаллических катализаторов на основе высококремнеземного цеолита типа ЦВМ в превращении природного газа и метанола 5

Бахманова Ф.Н., Гаджиева С.Р., Алирзаева Э.Н., Шамилов Н.Т., Чырагов Ф.М.
 Сорбция ионов урана (VI) сорбентом на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом модифицированного п-ацетиламидом бензойной кислоты 11

Гусейнова Р.А., Гасымова Ш.З.
 Исследование антимикробных свойств серосодержащих производных пиразолов 18

Искендерова А.А.
 Алкилирование бензола этанолом на цеолите типа ZSM-5 модифицированном гольмием 23

Бабазаде А.А.
 Синтез арилгидразонных производных полифункциональных α -кетозфиров на основе дихлордиазадиенов 28

ГЕОЛОГИЯ

Мансуров М.И.
 Геолого-прогнозные факторы выявления перспективных участков и нового типа оруденения в зоне сочленения Муровдаг-Агдамского поднятий 38

Исаев С.А., Исмаилова А.М.
 Биогеохимические особенности Кацмалинского медно-пирротивного месторождения 48

Исаев С.А., Гулиев И.Ф., Мирзоев А.А, Гусейнова Г.Н.
 О значении гидрохимического мониторинга 55

Рагимов К.Г., Юзбашова У.А.
 Гидротермальный синтез и кристаллическая структура богатого калием дельхайелита $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F, Cl)_2] \cdot H_2O$ 62

Ширинова А.Ф.
 Сравнительная кристаллохимия смешанных структур силикатов 68

Мирзоев А.А

Вертикальные гидрогеохимические зоны и геохимическая классификация водоносных горизонтов биосферы 73

Абдуллаев Ф.Ф., Азаева Х.Р., Мамедова Т.А.

О хронике поисков платиновых месторождений на Малом Кавказе и их перспективах 79

ГЕОГРАФИЯ**Абдуллаев И.М., Асадов С.Б., Исмаилов В.Х.**

Определение параметров ветра, волны и течения на акваториях «Карабах-Гюнешли» с прокладываемыми подводными трубопроводами 86

Даргахов В.С., Талибов С. А., Мамедов Г.В.

Перспективы формирования экокультурных направлений в малокавказском природном регионе (на примере сел Туг, Азикс и села Мискинли Кедабейского района) 92

Велиева Г.В.

Антропогенные туристские ресурсы Гусарской туристско-рекреационной зоны 108

Мамедова Г.Г.

Рекреационные и туристические ресурсы административных районов, расположенных на южном склоне Большого Кавказа, и перспективы эффективного использования этих ресурсов (междуречье Мазым-Шин) 115

ЭКОЛОГИЯ**Агббалы А.С., Мамедалиева В.М., Гумудлу Г.С.**

Выявление произошедших изменений лесорастительного покрова территории Восточно-Зангезурского экономического района за период оккупации с помощью индекса NDVI 122

CONTENTS

CHEMISTRY

Babayeva T.A., Ganbarova E.A., Mammadov S.E., Akhmadov E.I. Aromatization activity and selectivity of ZSM based bimetallic catalysts in the natural gas and methanol conversion	5
Bahmanova F.N., Hajiyeva S.R., Alirzaeva E.N., Shamilov N.T., Chyragov F.M. Sorption of uranium (VI) ions by a sorbent based on a copolymer of maleic anhydride with styrene modified with benzoic acid p-acetylamide	11
Huseynova R.A., Qasimova Sh.Z. Study of antimicrobial properties of sulfur containing pyrazole derivatives	18
Isgandarova A.A. Alkylation of benzene with ethanol on ZSM-5 type zeolite modified with holmium	23
Babazadeh A.A. Synthesis of arylhydrazone derivatives of ethyl esters of polyfunctional α -keto acid	28

GEOLOGY

Mansurov M.I. Geological and forecast factors of discovery of promising areas and a new type of mineralization in the zone of crossing the Murovdag-Agdam ridges	38
Isaev S.A., Ismailova A.M. Biogeochemical features of the Katsmali copper- pyrrhotite deposit	48
İsayev S.A., Guliyev İ.F., Mirzayev A.A., Huseynova G.N. About the importance of hydrochemical monitoring	55
Ragimov K.G., Yuzbashova U.A. Hydrothermal synthesis and crystal structure of potassium rich delchayelite $K_4Na_2[Ca_2(Si_6Al_2O_{19})(F, Cl)_2] \cdot H_2O$	62
Shirnova A.F. Comparative crystal chemistry of mixed structures of silicates	68
Mirzayev A.A. Vertical hydrogeochemical zones and the geochemical classification of aquifers in the biosphere	73
Abdullaev F.F., Azaeva H.R., Mamedova T.A. About the chronicle of searching for platinum deposits in the Lesser Caucasus and their perspectives	79

GEOGRAPHY

Abdullayev I.M., Asadov S.B., İsmailov V.H.

The definition of wind, wave and stream parameters for offshore pipelines on the "Karabakh-Guneshly" aquatory 86

Dargahov V.S., Talibov S.A., Mammadov G.V.

Perspectives of formation of eco-cultural destinations in the Small Caucasus natural region (in the example of Tug, Azix villages and Miskinli area of Gadabay district) 92

Valiyeva G.V.

Anthropogenic tourism reserves of Gusar tourism-recreation zone..... 108

Mammadova G.G.

Recreational and tourism resources of the administrative regions located on the southern slope of the Greater Caucasus and prospects for the efficient use of these resources (between the Mazim-Shin rivers) 115

ECOLOGY

Aghbabali A.S., Mammadaliyeva V.M., Umudlu G.S

Detection of changes occurred in the area of the Eastern Zangazur economic district during the occupation period using NDVI index 122

“Bakı Universiteti Nəşriyyatı”nda çapa hazırlanıb.

Redaktoru: Məryəm Qədimova

Korrektoru: Solmaz Babaşova

Kompüter tərtibçisi: Azadə İmanova

Yığılmağa verilmişdir: 21.06.2022. Çapa imzalanmışdır:01.07.2022

Həcmi 8,5 ç.v. Sayı 120.

*«Bakı Universiteti Nəşriyyatı», Bakı ş., AZ 1148, Z.Xəlilov küçəsi, 23.
Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyində qeydə alınmışdır.*

Şəhadətnamə B310.30.04.1999.

bun@box.az