

BAKİ UNİVERSİTETİNİN  
**XƏBƏRLƏRİ**

---

---

**ВЕСТНИК**

**БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

---

---

**NEWS**

**OF BAKU UNIVERSITY**

---

---

ISSN 1609-0586

**TƏBİƏT**

*elmləri seriyası*

---

*серия*

**ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

---

*series of*

**NATURAL SCIENCES**

***№2.2016***

***Baş redaksiya heyəti:***

**Məhərrəmov A.M.** (baş redaktor), **Kazımzadə A.H.** (baş redaktorun müavini), **Əliyeva İ.N.**, **Allahverdiyev C.E.**, **Bayramov Ə.S.**, **Əliyev İ.Ə.**, **Əfəndiyev V.Ə.**, **Əliyeva R.Ə.**, **Xələfov A.A.**, **Məmmədəliyev V.M.**, **Paşayeva N.A.**, **Quliyeva Ş.T.** (məsul katib).

***Seriyanın redaksiya heyəti:***

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

B.310.30.IV.1999

© «*Bakı Universiteti*» nəşriyyatı, 2016

## KİMYA

УДК 541.49-547:442-548.737

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА  
КОМПЛЕКСА НИКЕЛЯ(II) 3-[4-КАРБОКСИФЕНИЛАЗО]-  
ПЕНТАДИОНОМ-2,4

\* А.М.МАГЕРРАМОВ, \* Р.А.АЛИЕВА, \*\* М.Г.ЦИНЦАДЗЕ,  
\* Г.Г.НАЗАРОВА, \* Ф.Н.БАХМАНОВА, \* Ф.С.АЛИЕВА,  
\* Р.К.АСКЕРОВ, \* Ф.М.ЧЫРАГОВ

\* Бакинский Государственный Университет

\*\* Грузинский Технический Университет

gunay.nazarova@yahoo.com

*Синтезирован комплекс никеля(II) с 3-[4-карбоксифенилазо] - пентадионом-2,4 и проведен его рентгено структурный анализ. Кристаллы триклинные:  $a = 7.2585(5) \text{ \AA}$ ;  $b = 7.7735(5) \text{ \AA}$ ;  $c = 13.9705(9) \text{ \AA}$ ,  $\alpha = 79.6720(10)^\circ$ ;  $\beta = 77.0370(10)^\circ$ ;  $\gamma = 69.3200(10)^\circ$ ,  $V = 714.34(8) \text{ \AA}^3$ , пр. гр.  $P-1$ ,  $Z = 1$ ,  $\rho(\text{выч.}) = 1.538 \text{ г/см}^3$ ,  $R = 0.0343$  Окружение атома никеля(II) сформировано четырьмя атомами кислорода двух молекул  $\beta$ -дикетонного лиганда и двумя атомами кислорода воды. Кристаллическая структура состоит из одноядерных изолированных комплексов состава  $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$ .*

**Ключевые слова:** рентгеноструктурный анализ, кристаллическая структура, никель(II), 3-[4-карбоксифенилазо]-пентадион-2,4.

К настоящему времени в химических [1,2] и в термодинамических [3,4] планах  $\beta$ -дикетонаты переходных металлов достаточно хорошо исследованы. Перспективным направлением развития химии координационных соединений является синтез комплексов переходных металлов с  $\beta$ -дикетонными лигандами [5-12]. Некоторые  $\beta$ -дикетоны могут выступать в роли бидентантного лиганда при образовании комплексов с атомами переходных металлов.

В настоящей работе представлен синтез и РСА комплекса никеля (II) с 3-[4-карбоксифенилазо] – пентадионом – 2,4 $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$ .

**Экспериментальная часть**

**Реагенты.** В работе использовали 3-[4-карбоксифенилазо]-пентадион-2,4 и  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  квалификации “ч.д.а”.

**Синтез I.** К раствору 0.28 г (0.001 моля)  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в 50 мл воды прибавляли раствор 1.32 г (0.002 моля) **I** в 40 мл этанола. Полученный раствор зеленого цвета выдерживали на воздухе при комнатной температуре в течении недели. Выпавшие зеленые кристаллы отфильтровывали, промывали водой, затем высушивали на воздухе. Выход 75%.

Рентгеноструктурное исследование соединения **I** проведено на дифрактометре Bruker APEX II CCD (T = 293K,  $\text{MoK}_\alpha$ -излучение, графитовый монохроматор,  $\varphi$ - и  $\omega$ - сканирование,  $2\theta_{\text{max}} = 56^\circ$ ).

Детали эксперимента и некоторые кристаллографические характеристики приведены в табл.1. Геометрические характеристики координационного узла хорошо согласуются с литературными данными других  $\beta$ -дикетонатов никеля(II) [6,8].

Таблица 1

**Кристаллографические данные эксперимента.**

Молекул. вес	661.48
Температура, К	296(2)
Длина волны, Å	0.71073
Сингония	Триклинная
Пр.гр.	P-1
Параметры ячейки, Å	a = 7.2585(5) Å; b = 7.7735(5) Å; c = 13.9705(9) Å
Углы, град	$\alpha = 79.6720(10)^\circ$ ; $\beta = 77.0370(10)^\circ$ ; $\gamma = 69.3200(10)^\circ$
V, Å <sup>3</sup>	714.34(8)
Z	1
$\rho_{\text{выч}}$ , г/см <sup>3</sup>	1.538
$\mu$ , мм <sup>-1</sup>	0.678
F (000)	345
Диапазон $\theta$ , град	3,01-27.99
Пределы h, k, l	-9<=h<=9, -10<=k<=10, -18<=l<=18
Размер кристалла, мм <sup>3</sup>	0.20 x 0.16 x 0.12
Общее число отражений	8062
Число независимых отражений	3449
Число уточняемых параметров	198
R-фактор ( $I > 2\sigma(I)$ )	R1 = 0.0343, wR2 = 0.1025
R-фактор (по всем /hkl)	R1 = 0.0386, wR2 = 0.1071
GOOF по F <sup>2</sup>	1.000

Структура расшифрована прямым методом и уточнена полноматричным МНК в анизотропном приближении для неводородных атомов (SHELXTL) [13]. Положения атомов H, рассчитанные геометрически, были включены в уточнение в модели “наездника”. Длины связей и валентные углы в табл. 2

Таблица 2

**Основные длины связей и валентные углы в структуре (I)**

Связь	<i>d</i> , Å	Связь	<i>d</i> , Å
Ni(1)-O(4)	2.0398(11)	C(1)-C(2)	1.5038(19)
Ni(1)-O(6)	2.1260(12)	C(2)-C(7)	1.386(2)
Ni(1)-O(5)	2.1379(13)	C(2)-C(3)	1.390(2)
O(1)-C(11)	1.222(2)	C(3)-C(4)	1.379(2)
O(2)-C(9)	1.236(2)	C(4)-C(5)	1.388(2)
O(3)-C(1)	1.250(2)	C(5)-C(6)	1.386(2)
O(4)-C(1)	1.2655(19)	C(6)-C(7)	1.380(2)
N(1)-N(2)	1.2974(18)	C(8)-C(11)	1.470(2)
N(1)-C(5)	1.4081(18)	C(8)-C(9)	1.469(2)
N(2)-C(8)	1.3251(18)	C(9)-C(10)	1.497(2)
Угол	$\omega$ , град	Угол	$\omega$ , град
O(4)-Ni(1)-O(6)	91.90(5)	C(4)-C(5)-C(6)	120.42(13)
O(4)-Ni(1)-O(5)	92.86(5)	C(4)-C(5)-N(1)	122.44(14)
O(6)-Ni(1)-O(5)	92.08(6)	C(6)-C(5)-N(1)	117.05(13)
C(1)-O(4)-Ni(1)	125.91(10)	C(7)-C(6)-C(5)	119.65(14)
N(2)-N(1)-C(5)	121.01(13)	C(6)-C(7)-C(2)	120.11(14)
N(1)-N(2)-C(8)	122.09(13)	N(2)-C(8)-C(11)	113.24(13)
O(3)-C(1)-O(4)	124.93(13)	N(2)-C(8)-C(9)	122.53(14)
O(3)-C(1)-C(2)	117.82(14)	C(11)-C(8)-C(9)	124.73(13)
O(4)-C(1)-C(2)	115.93(14)	O(2)-C(9)-C(8)	119.08(14)
C(7)-C(2)-C(3)	119.33(13)	O(2)-C(9)-C(10)	119.18(15)
C(7)-C(2)-C(1)	120.25(13)	C(8)-C(9)-C(10)	121.41(16)
C(3)-C(2)-C(1)	119.90(14)	O(1)-C(11)-C(8)	122.38(15)
C(4)-C(3)-C(2)	120.75(14)	O(1)-C(11)-C(12)	119.36(16)
C(5)-C(4)-C(3)	119.19(14)	C(8)-C(11)-C(12)	118.34(13)

**Результаты и их обсуждение**

Исследование соединения  $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$  методом РСА показало, что его кристаллическая структура состоит из дискретных одноядерных комплексов. Молекулярное строение комплекса представлено на рис.

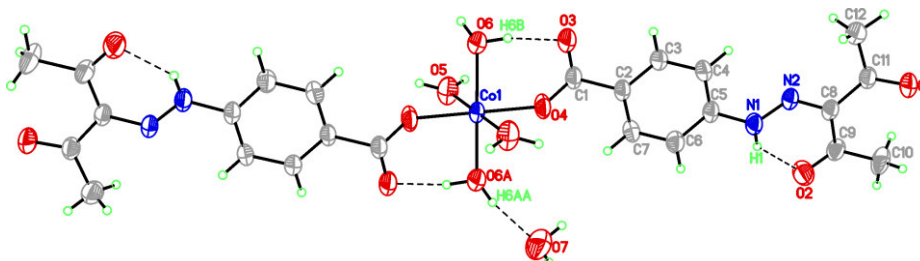


Рис. Кристаллическая структура комплекса

Соединение  $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$  кристаллизуется в виде зеленых призм. Атом никеля (II) имеет обычное для  $\beta$ -дикетонных комплексов никеля [6-8] октаэдрическое окружение с шестью атомами кислорода, принадлежа-

щих двум  $\beta$ -дикетонатным лигандам и двум молекулам воды. Ni находится в одной плоскости с атомами O(4), O(4A), O(6), O(6A), которые занимают экваториальные позиции. Среднее расстояние Ni...O<sub>екв</sub> равно 2.0829(11) Å (отклонение индивидуальных значений от среднего не превышает 3 $\sigma$ ).

Табл.2.

Атомы кислорода O(5) и O(5A) молекул воды занимают аксиальные позиции и отклоняются от средней плоскости на 2,097 Å. Среднее расстояние Ni...O<sub>акс</sub> (2.1379(13) Å) на 0.055 Å превышает среднее расстояние Ni...O<sub>екв</sub> 2.0829(11) (Å).

Следовательно, кристаллическая структура исследованного нами комплексного соединения состоит из одноядерных изолированных комплексов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Frackler J.P. Metal- $\beta$ -Ketoenolate Complexes // Progress Inorg. Chem. 1966, No. 7, p.361-425
2. Moshier R.W., Sievers R.E. Gas Chromatography of Metal Chelates // N.Y.: Pergamon Press, 1967, v. 23, pp. 109-123.
3. Игушенов И.К., Чумаченко Ю.В., Земсков С.В. Проблемы химии и применения  $\beta$ -дикетонатов металлов / Под ред. В.И. Спицина / М.: Наука, 1982, с.100-120.
4. Стабников П.А., Сысоев С.В., Ванина Н.С. Давления паров бета-дикетонатов железа (III) // Электронный журнал «Исследовано в России», 2001, №1-4, с. 237-245. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/023/pdf>
5. Махмудов К.Т. Исследование и аналитическое применение комплексов меди(II) с азопроизводными  $\beta$ -дикетонов. Дис. на соиск. канд. хим. наук. Баку: БГУ, 2006, 215 с.
6. Байдина И.А., Куратьева Н.В., Стабников П.А., Громилов С.А. Кристаллическая структура Na<sub>3</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>[Pr(SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>]·4H<sub>2</sub>O // Журн. структур. химии. 2007, т. 48, №3, с.537-542
7. Шишкина С.В., Баумер В.Н., Шишкин О.В. и др. Молекулярная и кристаллическая структура 3-бутоксидо-4-(1,3,3-триметил-2,3-дигидро-1H-2-индолиденметил)-3-циклобутен-1,2-диона и его тиоаналога // Журн. структур. химии. 2005, т.46, № 1, с.156-160.
8. Maharramov A.M., Mardanova V.I., Chyraqov F.M. et al. (N,N-diethylnicotinamide-kN<sup>1</sup>)bis[4,4,4-trifluoro-1-(thien-2-yl)butane-1,3-dionato-k<sup>2</sup>O,O']copper(II) // Acta Cryst. 2011, № E.67, p. 708-709
9. Maharramov A.M., Mardanova V.I., Chyraqov F.M. et al. catena-Poly[[aquabis{4-[2-(2,4-dioxopentan-3-ylidene) hydrazin-1-yl]benzoato-kO}copper(II)]- $\mu$ -N,N-diethylpyridine-3-carboxamide-k<sup>2</sup>N<sup>1</sup>:O] // Acta Cryst. 2012, No.E.68, p 128-136
10. Магеррамов А.М., Алиева Р.А., Марданова В.И. и др. Кристаллическая и молекулярная структура комплекса никеля(II) с 1-(2-теноил)-4-трифтор-бутадион-1,3 и диметилсульфоксидом // Журнал координационная химия. 2011, т. 37, №4, с. 268.
11. Магеррамов А.М., Алиева Р.А., Бахманова Ф.Н. и др. Синтез и кристаллическая структура комплекса меди(II) с тиенилтрифторацетилацетоном и диметилсульфоксидом // Журнал координационная химия. 2011, т. 37, №1, с.46-48.
12. Магеррамов А.М., Алиева Р.А., Бахманова Ф.Н. и др. Строение и кристаллическая структура комплекса кобальта (II) с тиентрифторацетилацетоном и диметилсульфоксидом // Координационная химия, 2011, т. 37, № 6, с. 426-428
13. Sheldrick G.M. Program SHELXTL. Version. 6.12. Structure Determination Software Suite. Madison (WI, USA): Bruker AXS, 2001.

## NİKELİN 3-[4-KARBOKSİFENİLAZO]-PENTADİON-2,4 İLƏ KOMPLEKSİNİN KRİSTALLİK VƏ MOLEKULAR QURULUŞU

A.M.MƏHƏRRƏMOV, R.Ə.ƏLİYEVƏ, M.Q.TSİNTSADZE, G.Q.NƏZƏROVA,  
F.N.BƏHMƏNOVA, F.S.ƏLİYEVƏ, R.Q.ƏSKƏROV, F.M.ÇİRAQOV

### XÜLASƏ

Nikelin 3-[4-karboksifenilazo]-pentadion-2,4 ilə yeni kompleksi sintez edilmiş və rentgen quruluş analiz metodu vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Kristallar triklinikdir:  $a = 7.2585(5)$  Å;  $b = 7.7735(5)$  Å;  $c = 13.9705(9)$  Å,  $\alpha = 79.6720(10)^\circ$ ;  $\beta = 77.0370(10)^\circ$ ;  $\gamma = 69.3200(10)^\circ$ ,  $V = 714.34(8)$  Å<sup>3</sup>, pr. gr. P-1,  $Z = 1$ ,  $\rho(\text{hes.}) = 1.538$  q/sm<sup>3</sup>,  $R = 0.0343$  Nikel atomunun korrdinasiya ətrafı iki  $\beta$ -diketon liqand molekulunun dörd oksigen atomu və iki su molekulunun iki oksigen atomları ilə formalaşmışdır. Kristallik quruluş  $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$  tərkibli birnövəli komplekslərdən ibarətdir.

**Açar sözləri:** rentgen quruluş analiz, kristallik quruluş, nikel(II), 3-[4-karboksifenilazo]-pentadion-2,4.

### CRYSTAL AND MOLECULAR STRUCTURE OF THE NICKEL COMPLEX (II) WITH 3- [4-CARBOXYPHENYLAZO] -2,4-PENTADIONE

A.M.MAHARRAMOV, R.A.ALIYEVA, M.G.TSHINTSADZE, G.G.NAZAROVA,  
F.N.BAHMANOVA, F.S.ALIYEVA, R.K.ASKGAROV, F.M.CHYRAGOV

### SUMMARY

A new nickel(II) complex with 3-[4-carboxyphenylazo]-pentadione-2,4 was synthesized, and its X-ray diffraction analysis was carried out. The crystals were triclinic:  $a = 7.2585(5)$  Å;  $b = 7.7735(5)$  Å;  $c = 13.9705(9)$  Å,  $\alpha = 79.6720(10)^\circ$ ;  $\beta = 77.0370(10)^\circ$ ;  $\gamma = 69.3200(10)^\circ$ ,  $V = 714.34(8)$  Å<sup>3</sup>, pr. gr. P-1,  $Z = 1$ ,  $\rho(\text{выч.}) = 1.538$  g/sm<sup>3</sup>,  $R = 0.0343$  The environment of the nickel(II) atom was formed by four oxygen atoms of two  $\beta$ -diketone ligand molecules and two oxygen atoms of water. The crystal structure consists of isolated mononuclear complexes of  $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$  composition.

**Key words:** X-ray analysis, crystal structure, Nickel (II), 3- [4-carboxyphenylazo] -pentadione 2,4

*Поступила в редакцию: 05.01.2016 г.*

*Подписано к печати: 06.10.2016 г.*

УДК 545.2:546.30:547

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТЫ ДИССОЦИАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКТИВОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ БЕНЗОИЛАЦЕТОНА И КОНСТАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ ИХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С НЕКОТОРЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

**Р.А.АЛИЕВА, А.В.АЙВАЗОВА, У.М.АБИЛОВА, Ф.С.АЛИЕВА**  
*Бакинский Государственный Университет*  
*Ayvazova\_89@mail.ru*

*На основе бензоилацетона синтезированы органические субстраты с помощью рН-метрическим методом в водно-этанольном растворе (3:7) и определены константы диссоциации реагентов R-F ( $pK=8,84\pm 0,05$ ), R-Cl ( $pK=8,87\pm 0,06$ ), R-Br ( $pK=8,98\pm 0,04$ ), R-I ( $pK=9,11\pm 0,05$ ), а также установлены константа устойчивости комплексов некоторых металлов с этими реагентами. Выявлено, что константа устойчивости комплексов с данными реагентами изменяются в ряду: R-F ( $Fe^{3+}>Cu^{2+}>Ni^{2+}>Zn^{2+}>Cd^{2+}>Co^{2+}$ ), R-Cl ( $Fe^{3+}>Cu^{2+}>Zn^{2+}>Cd^{2+}>Co^{2+}>Ni^{2+}$ ), R-Br ( $Fe^{3+}>Co^{2+}>Zn^{2+}>Ni^{2+}>Cd^{2+}>Cu^{2+}$ ), R-I ( $Fe^{3+}>Cu^{2+}>Zn^{2+}>Cd^{2+}>Ni^{2+}>Co^{2+}$ ).*

**Ключевые слова:** синтез, комплексообразование, константа диссоциации, константа устойчивости

В литературе известно, что производные бензоилацетона применяются как органические реагенты для фотометрического определения ряда металлов [1]. Известно что их комплексы обладают противомикробным, противоопухолевым действием [2-6]. Поэтому синтез новых производных бензоилацетона, изучение их комплексообразования с металлами является актуальной проблемой.

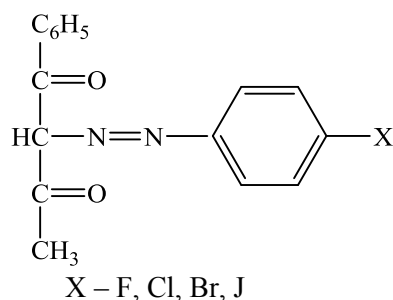
В настоящей работе на основе бензоилацетона синтезированы новые органические реагенты. Их состав и строение установлены методами элементного анализа, ИК- и ПМР-спектроскопии.

**Экспериментальная часть**

Реагенты синтезированы по методике [7]. Их состав и строение установлены методами элементного анализа, ИК, ПМР спектроскопии.

Формулы реагентов:





Реагенты хорошо растворимы в этаноле, ацетоне.

В качестве исходных солей металлов использовали марки «х.ч.»  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

pH-метрическое титрование смеси реагентов и солей соответствующих металлов проводили в водно-этанольной среде (соотношение 3:7), с учетом поправки Бейтса [8], при соотношении M:R=1:1. Титрование водно-спиртовых растворов вели при 25°C. Объем титруемых растворов составлял 50мл с содержанием  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л Me. Ионную силу растворов поддерживали постоянным ( $\mu=0,1$  моль/л) введением определенного количества KCl. В качестве титранта служил  $1 \cdot 10^{-2}$  M раствор едкого калия, свободного от углекислоты. Растворы перемешивали с помощью магнитной мешалки с пропусканием азота. Значения pH измеряли на иономере PHS-25, со стеклянным (ЭСЛ-43-07) и проточным хлор-серебряным (ЭВЛ-1М3.1) электродом.

### Результаты и их обсуждение

Для расчета константы диссоциации реагентов и констант устойчивости комплексов использовали алгебраический метод [9] и метод наименьших квадратов [10]. Расчет  $K_{\text{дис}}$  реагентов вели с использованием уравнения

$$-\lg K_{\text{дис}} = \text{pH} + \lg \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}]}$$

$$\text{p}K_{\text{A}} = -\lg K_{\text{дис}}$$

R-F( $\text{p}K_{\text{A}}=9,11 \pm 0,05$ ); R-Cl( $\text{p}K_{\text{A}}=9,18 \pm 0,06$ ); R-Br( $\text{p}K_{\text{A}}=9,46 \pm 0,04$ );  
R-I( $\text{p}K_{\text{A}}=9,59 \pm 0,05$ )/

Получены закономерности между  $\text{p}K_{\text{A}}$  реагентов и электроотрицательностью заместителей. Как видно из этих данных с ростом электроотрицательности галогенов закономерно убывает  $\text{p}K$  реагентов.

Для определения констант устойчивости комплексов использовали уравнение, где  $[R^-]$  равновесная концентрация реагента, которую находили по формуле:

$$[R^-] = \frac{\{C_R(1-a) - [H^+] + [OH^-]\} K_{дущ}}{[H^+]},$$

$$X = \frac{[H^+]}{K_{дущ}} + 1$$

где  $C_R = C_M$  при M:R=1:1,  $a = \frac{[OH^-]}{C_R}$  - степень нейтрализации;

$C_R$  -общая концентрация металла в растворе.

На основании экспериментальных данных установлено, что во всех случаях кривые титрования комплексов лежат ниже кривой титрования реагентов, что указывает на процесс комплексообразования в растворе. Результаты расчетов констант устойчивости комплексов представлены в таблице.

#### **Логорифмы констант устойчивости исследованных комплексов**

	<b>Fe<sup>3+</sup></b>	<b>Cu<sup>2+</sup></b>	<b>Ni<sup>2+</sup></b>	<b>Co<sup>2+</sup></b>	<b>Zn<sup>2+</sup></b>	<b>Cd<sup>2+</sup></b>
<b>R-F</b>	9,8±0,04	8,85±0,05	7,75±0,04	5,23±0,06	6,1±0,05	5,3±0,06
<b>R-Cl</b>	10,3±0,04	8,33±0,05	5,74±0,06	5,79±0,04	7,3±0,06	6,8±0,06
<b>R-Br</b>	6,3±0,06	4,32±0,04	5,45±0,05	5,51±0,06	5,48±0,05	5,05±0,06
<b>R-I</b>	10,7±0,06	8,59±0,05	6,04±0,06	5,94±0,04	7,2±0,06	6,1±0,05

Сравнение констант устойчивости (таблица) комплексов металлов показывает, что с возрастанием ионного радиуса ионов металлов константы устойчивости уменьшаются. Устойчивость комплексов уменьшается в ряду R-F (Fe<sup>3+</sup>>Cu<sup>2+</sup>>Ni<sup>2+</sup>>Zn<sup>2+</sup>>Cd<sup>2+</sup>>Co<sup>2+</sup>), R-Cl(Fe<sup>3+</sup>>Cu<sup>2+</sup>>Zn<sup>2+</sup>>Cd<sup>2+</sup>>Co<sup>2+</sup>>Ni<sup>2+</sup>), R-Br(Fe<sup>3+</sup>>Co<sup>2+</sup>>Zn<sup>2+</sup>>Ni<sup>2+</sup>>Cd<sup>2+</sup>>Cu<sup>2+</sup>), R-I (Fe<sup>3+</sup>>Cu<sup>2+</sup>>Zn<sup>2+</sup>>Cd<sup>2+</sup>>Ni<sup>2+</sup>>Co<sup>2+</sup>), что подтверждает подчиненность закону Ирвинга-Вильямса. Такое изменение устойчивости комплексов зависит от ионного радиуса центрального атома, т.е. с увеличением ионного радиуса металла происходит уменьшение констант устойчивости комплексов.

Расчет функций образования и исследования комплексов [11] показал, что они изменяются в пределах 0<n≤1. Это свидетельствует об образовании в растворе (для двухвалентных металлов) - комплексов MeR<sup>+</sup>, (для трехвалентных металлов)- комплексов MeR<sup>2+</sup>.

Полученные результаты показывают, что комплексы железа(III) с этими реагентами обладают наиболее широкими аналитическими возможностями.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бургер К. Органические реагенты в неорганическом анализе. М.: Мир, 1975, 272 с.
2. Хьюз М. Неорганическая химия биологических процессов. М.: Мир, 1983, 416 с.
3. Broom N.J.P., Cassels R., Elder J.S., Masson N.D., O'Hanlon P.J. Synthesis and Antibacterial Properties of β-Diketone Acrylate Biososteres of Pseudomonic Acid.//Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, 9(1999), pp.1847-1852.
4. Mishra A.P., Khare M., Gautam S.K. Synthesis, Physico-Chemical Characterization and

- Antibacterial Studies of Some Biactive Schiff Bases and Their Metal Chelates. //Synthesis and Reactivity in Inorganic and Metal-Organic Chemistry, 2002, No.32, pp.1485-1500.
5. Ming L. Structure and Function of "Metalloantibiotics".// Medicinal Research Reviews. 2003, No.23, pp.697-762.
  6. Brown D.H., Lewis A.I., Smith W.E., Teape I.W. Antiinflammatory Effects of Some Copper Complexes. //Journal of Medicinal Chemistry, 1980, No.23, pp.729-734.
  7. Бусев А.И. Синтез новых органических реагентов для неорганического анализа. М.: МГУ, 1972, 245 с.
  8. Бейтс Р.Г. Определение pH. Теория и практика. Л.: Химия, 1972, 400 с.
  9. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технологии. Л.: Хим. Лит., 1963, 368 с.
  10. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Колпакова И.Д. Комплексоны. М.: Химия, 1970, 417 с.
  11. Бьеррум Я. Образование аминов металла в водном растворе. М.: Иностран.литер., 1961, 108 с.

**BENZOİLASETON ƏSASINDA SİNTEZ OLUNMUŞ ÜZVİ REAKTİVLƏRİN  
DİSSOSİASIYA SABİTİNİN VƏ ONLARIN BƏZİ METALLARLA  
KOMPLEKSLƏRİNİN DAVAMLILIQ SABİTİNİN TƏYİNİ**

**R.Ə.ƏLİYEVƏ, A.V.AYVAZOVA, Ü.M.ƏBİLOVA, F.S.ƏLİYEVƏ**

**XÜLASƏ**

Benzoilaseton əsasında sintez olunmuş üzvi reaktivlərin pH-metr metodu ilə su-spirtdə məhlulunda (3:7) reagentlərin dissosiasiya sabitləri R-F ( $pK=8,84\pm 0,05$ ), R-Cl ( $pK=8,87\pm 0,06$ ), R-Br ( $pK=8,98\pm 0,04$ ), R-I ( $pK=9,11\pm 0,05$ ) müəyyən edilmişdir. Həmçinin bu reagentlər ilə bəzi metalların əmələ gətirdiyi komplekslərin davamlılıq sabiti təyin edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, komplekslərin verilmiş reagentlərlə davamlılıq sabiti aşağıdakı sıra ilə dəyişir: R-F ( $Fe^{3+} > Cu^{2+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Co^{2+}$ ), R-Cl ( $Fe^{3+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Co^{2+} > Ni^{2+}$ ), R-Br ( $Fe^{3+} > Co^{2+} > Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cd^{2+} > Cu^{2+}$ ), R-I ( $Fe^{3+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+}$ ).

**Açar sözlər:** sintez, kompleksməhləgəlmə, dissosiasiya sabiti, davamlılıq sabiti.

**DETERMINATION OF DISSOCIATION CONSTANTS OF ORGANIC  
REAGENT SYNTHESIZED ON THE BASIS OF BENZOYLACETONE AND  
THE CONSTANT OF STABILITY FOR SOME METAL COMPLEXES**

**R.A.ALIYEVA, A.V.AYVAZOVA, U.M.ABİLOVA, F.S.ALIYEVA**

**SUMMARY**

Organic reagents have been synthesized on the base of benzoylacetone by the pH-metric method and the dissociation constants of R-F ( $pK=8,84\pm 0,05$ ), R-Cl ( $pK=8,87\pm 0,06$ ), R-Br ( $pK=8,98\pm 0,04$ ), R-I ( $pK=9,11\pm 0,05$ ) in water-ethanol solution (3:7) have been determined. Constant of stability for some metal complexes with this reagents has been determined. It is revealed that, constant of stability of complexes with this reagents varies among: R-F ( $Fe^{3+} > Cu^{2+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Co^{2+}$ ), R-Cl ( $Fe^{3+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Co^{2+} > Ni^{2+}$ ), R-Br ( $Fe^{3+} > Co^{2+} > Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cd^{2+} > Cu^{2+}$ ), R-I ( $Fe^{3+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+}$ ).

**Key words:** synthesis, complex formation, constant dissociation, constant of stability.

*Поступила в редакцию: 30.11.2015 г.*

*Подписана к печати: 06.10.2016 г.*

OUT 241.123.2

**Ni – Bi – S SİSTEMİNİN OTAQ TEMPERATURUNDA  
KRİSTALLAŞMA SAHƏLƏRİNİN TƏYİNİ**

**M.R.ALLAZOV, K.Z.MUSTAFAYEVA,  
R.C.MİRZƏYEVA, T.R.QURBANOVA**

*Bakı Dövlət Universiteti*

*allazov\_m@mail.ru*

*Diferensial-termiki, rentgenfaza, mikroquruluş analizləri və mikrobərkliyin ölçülməsi metodları ilə Ni – Bi – S sisteminin diaqonal kəsikləri:  $Bi_2S_3 - NiS$ ,  $NiS - Bi$ ,  $Ni_3Bi_2S_2 - Bi$ ,  $Ni_3Bi_2S_2 - NiS$  və  $Ni_3Bi_2S_2 - Ni$  tədqiq edilmiş və alınan nəticələr əsasında üçlü sistem trianqulyasiya edilmiş və mövcud fazaların kristallaşma sahələri müəyyən edilmişdir. Sistemdə səkkiz binar və iki üçlü birləşmənin varlığı təsdiq edilmişdir. Birinci üçlü birləşmə  $Ni_3Bi_2S_2$   $630^{\circ}C$  temperaturda distetik reaksiya ilə əmələ gəlir – təbii parkerit mineralının tərkib və xassələrinə malikdir. İkinci üçlü birləşmə  $NiBi_2S_4$  tərkibli və  $450^{\circ}C$  temperaturda bərk fazada peritektoid reaksiya ilə əmələ gəlir, rombik sinqoniyada kristallaşır və qəfəs parametrləri  $a=1.114$ ,  $b=1.128$  və  $c=0.398$  nm təyin edilmişdir.*

**Açar sözlər:** fiziki-kimyəvi analiz, sistem, təbəqələnmə, kristallaşma sahələri.

Bismut xalkofil elementdir. Təbiətdə onun həm binar sulfid mineralı – bismutin ( $Bi_2S_3$ ), həm də daha mürəkkəb tərkibli sulfid ( $Pb_2Bi_2S_5$ ,  $Ni_3(Bi, Pb)_2S_2$ ,  $Cu_3BiS_3$ ,  $CuPbBiS_3$ ,  $PbBi_2S_4$  və s.) mineralları var. Bu mineralların tərkibində bismutla yanaşı bir sıra xalkofil elementlər, o cümlədən, keçid elementlərinin izomorf qarışığı olur [1]. V qrup elementlərinin digər elementlərlə birgə kristallaşma sahələrinin təyininə bir çox tədqiqat işləri həsr edilmişdir [2-4].

[5,6] işinin müəllifləri Fe-Bi-S sistemini tədqiq edərək  $FeBi_2S_4$  əsasında  $\gamma$ -fazasının varlığı qeyd edilmişdir. Burada nümunələr vakuumlaşdırılmış bağlı sistemdə sintez edilmişdir. Açıq şəraitdə, flyüs altında bu birləşmə aşkar edilməmişdir [7].  $\gamma$ -aralıq fazanın distetik reaksiya ilə əmələ gəlməsi onun kifayət qədər davamlı olduğunu göstərir. Oxşar tərkibli birləşmələrin dəmir ailəsi elementlərinin digər nümayəndəsi olan nikellə də reallaşacağını güman etmək olar.

Termodinamiki hesablamalar göstərir ki, bismut və dəmir sulfidlərinin fiziki-kimyəvi qarşılıqlı təsirinə sərbəst Gibbs enerjisinin qiyməti bismut və nikel elementləri sulfidlərinin qarşılıqlı təsirinə Gibbs enerjisinin qiyməti kimi mənfidir. Yəni analogi üçlü fazaların yaranmasının nəzəri əsası var. Lakin elementar dəmir və bismut elementləri maye halda tam qarışımlar və onların

faza diaqramı monotektik xarakterlidir. Ni-Bi sistemində isə peritektik reaksiya ilə iki birləşmə: NiBi və NiBi<sub>3</sub> əmələ gəlir [10]. Beləliklə, Ni-Bi və Ni-S yan tərəflərdəki fərqli fazalar Ni-Bi-S sistemində faza tarazılığının bir qədər fərqli olmasına səbəb ola bilər.

Məhz bu tədqiqat işində məqsəd Ni-Bi-S üçlü sistemində mümkün aralıq fazaların aşkar edilməsi və onların sistemin digər komponentləri ilə birgə kristallaşma sahələrinin müəyyən edilməsidir. Bunun üçün ondan çox kəsik üzrə tədqiqatlar aparılmış, onların faza diaqramları qurulmuş və kəsik üzrə müşahidə edilən fazaların kristallaşma xarakteri və kristallaşma qatılıq intervalları aşkarlanmışdır.

Kəsiklər üzrə nümunələrin sintezi xüsusi təmiz elementlərdən vakuumləşdirilmiş (~0,1 Pa) kvarts ampulalarda müvafiq sulfidlərin əmələgəlmə xarakterini nəzərə almaqla aparılmışdır. Tədricən qızdırılan ampulalarda maksimal sintez temperaturu (~1000°C) üç saat müddətində əldə edilmişdir. Sintez müddəti ən azı 8 saat olmuşdur. Bu müddətdə maye ərinti bir neçə dəfə qarışdırılmışdır. Xəlitələrin soyudulması 500°C-yə kimi 10 K/saat sürətlə, sonra isə sobanın söndürülməsi ilə aparılmışdır. Sintez edilmiş nümunələr kvarts ampulaya yapışmırvə əsasən monolit şəklində olur.

Nümunələrin tədqiqatı diferensial-termiki analizi (xromel-alümel termocütlə H 307/1 markalı iki koordinatlı potensiometrde), rentgenfaza analizi (monoxromatik CuK $\alpha$ -şüası ilə DRON-2 markalı difraktometrde, mikroquruluş analizi və mikrobərkliyin ölçülməsi (PMT-3 mikrobərklik ölçən cihazda) ilə aparılmışdır.

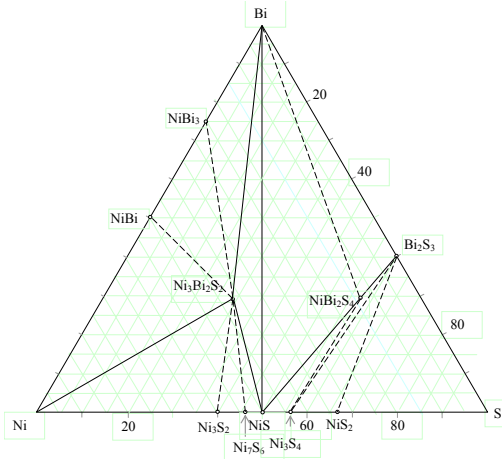
Ondan çox kəsik üzrə faza tarazılığı öyrənilmiş, kəsiklərin hal diaqramları qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – NiS, NiS – Bi, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Bi, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – NiS, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Ni kvazibinardır. Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – NiS kəsiyində NiBi<sub>2</sub>S<sub>4</sub> birləşməsi 450°C-də peritektoid reaksiya ilə əmələ gəlir.

Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – NiBi, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – NiBi<sub>3</sub>, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Ni<sub>3</sub>S<sub>2</sub>, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Ni<sub>7</sub>S<sub>6</sub>, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – Ni<sub>3</sub>S<sub>4</sub> və NiBi<sub>2</sub>S<sub>4</sub> – Bi kəsikləri kvazistabil kəsiklərdir. Bu kəsiklər üzrə otaq temperaturunda yalnız başlanğıc komponentlər kristallaşır.

[BiS]-Ni kəsiyində distektik reaksiya ilə 630°C-də Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> birləşməsi əmələ gəlir. Birləşmə 630°C-də konqruyent əriyir. Kəsiyin Ni-Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> hissəsi kvazibinardır və evtektik tiplidir, [BiS]- Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> hissəsi isə qeyri-kvazibinar olub üç üçlü kristallaşma sahələrini kəsir.

Tədqiq etdiyimiz kəsiklərin məlumatlarına əsaslanaraq Ni-Bi-S üçlü sisteminin həm konqruyent, həm də inkonqruyent trianqulyasiyası aparılmışdır (şəkil 1).

Konqruyent trianqulyasiyada sistemin başlanğıc elementləri ilə yanaşı, termiki davamlı və konqruyent əriyən Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, NiS və Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> birləşmələri iştirak edir. Diaqonal kəsik kimi Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – NiS, NiS – Bi, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Bi, Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – NiS və Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Ni kvazibinar kəsikləri müəyyən edilmişdir.

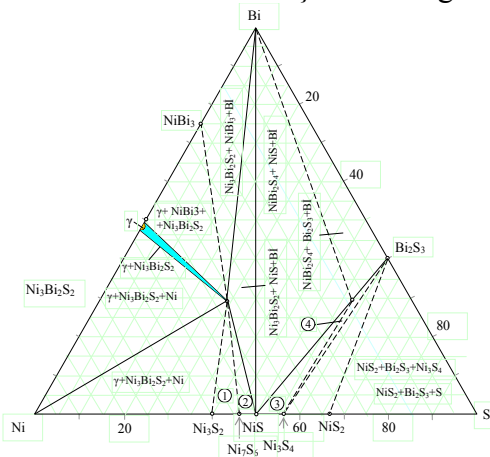


**Şək. 1.** Ni – Bi – S üçlü sisteminin konqruyent (bütöv xətlər) və inkonqruyent (həm bütöv, həm də qırıq xətlər) trianqulyasiyası

Şəkil 1-də konqruyent trianqulyasiyada iştirak edən kəsiklər bütöv xətlə verilmişdir. Nəticədə Ni – Bi – S üçlü sistemi Bi – Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – NiS, Bi – NiS – Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, Bi – Ni<sub>2</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – Ni, Ni – Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub> – NiS və Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – NiS – S kimi 5 tabeli üçlü sistemə bölünür.

İnkonqruyent trianqulyasiyada iştirak edən kəsiklər (qırıq xətlərlə) tabeli üçlü sistemləri sobsolidusda daha bir neçə üçlü kristallaşma sahələrinə bölür.

Şəkil 2-də Ni – Bi – S üçlü sisteminin 300K-də izotermik kəsiyi verilmişdir. Burada ən geniş kristallaşma sahələri Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, NiBi<sub>2</sub>S<sub>4</sub>, elementar bismut və nikelə aiddir. Şəkildən görüldüyü kimi izotermik kəsik 13 üçlü və bir ikili kristallaşma sahəsindən keçir. NiBi əsasında çox kiçik birli kristallaşma sahəsi qeyd olunub. Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> əsasında həllolma sahəsi çox az olduğundan qeyd edilməyib.



**Şək. 3.** Ni-Bi-S üçlü sisteminin 300K-də izotermik kəsiyi.  
Kristallaşma sahələri: 1- Ni<sub>3</sub>S<sub>2</sub> + Ni<sub>7</sub>S<sub>6</sub> + Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub>; 2- Ni<sub>7</sub>S<sub>6</sub> + β-NiS + Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub>; 3- β-NiS + NiBi<sub>2</sub>S<sub>4</sub> + Ni<sub>3</sub>S<sub>4</sub>; 4- Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + NiBi<sub>2</sub>S<sub>4</sub> + Ni<sub>3</sub>S<sub>4</sub>.

Beləliklə, Ni – Bi – S üçlü sistemində baş verən fiziki – kimyəvi proseslərin tarazlıq halı bir neçə kəsik üzrə tədqiq edilmiş, sistemdə  $Ni_3Bi_2S_2$  (parkerit mineralının izomorf forması) birləşməsinin əmələgəlmə xarakteri müəyyən edilmiş,  $NiBi_2S_4$  birləşməsinin varlığı aşkar edilmiş, sistemin inkonqruyent və konqruyent trianqulyasiyası aparılmış, likvidus səthinin proeksiyası və izotermik kəsik diaqramları qurulmuşdur.

$Ni_3Bi_2S_2$  birləşməsinin ilk dəfə distektik reaksiya ilə əmələ gəldiyi və onun konqruyent ərimə temperaturunun  $650^{\circ}C$  olduğu təyin edilmişdir.  $300K$ -də Ni – Bi – S sisteminin izotermik kəsiyinin diaqramı qurulmuş və sistemdə iştirak edən komponentlərin birgə kristallaşma sahələri təyin edilmişdir.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Куликов Б.Ф., Зуев В.В. и др. Минералогический справочник технолого-обогапителя. Электронный ресурс -[www.twirpx.com/file](http://www.twirpx.com/file)
2. Hem S. <http://www.sciencedirect.com/Solid Solutions in the Fe-Co-Ni-As-S System> // Chemical Geology 2006, v. 225, i. 3-4, p. 291-303
3. Yund R.A. The System Ni-As-S; Phase Relations and Mineralogical Significance // Americ. J. of Sienke, 1962, v.260, No.10, p.761-782
4. Paar W.H., Chen T.T Gersdorffit (in zwci struktur varitöten) and Sb-höltiger Parkerit,  $Ni_3(Bi, Pb)_2S_2$ , vonder Zinwand, Schladminger Tauren Österreich TMPM Tschermaks Min.Petr.Mitt. 1979, Bd26, s.59-679.
5. Allazov M.R., Mirzəyeva R.C., Mustafayeva K.Z. Fe-Bi-S üçlü sistemində faza tarazlığı // Bakı Universiteti xəbərləri, təbiət elm. ser., 2015, №3, s.3-7
6. Allazov M.R., Mirzəyeva R.C., Əliyev O.A., Mustafayeva K.Z. FeS-Bi və  $Bi_2S_3$ -Fe kəsiklərində faza tarazlığı//Bakı Universiteti xəbərləri, təbiət elmləri seriyası. 2015, №2, s.15-18.
7. Уразов Г.Г., Большаков К.А., Федоров П.Р., Василевская И.И. Тройная система висмут–железо–сера (к теории осадительной плавки висмута) //Журнал неорганической химии, 1960, т. 5, № 3, с. 630 – 636.
8. Диаграмма состояния двойных металлических систем: Справочник: В 3 т.: т 1 / Под общ. ред. Н.П.Лякишева. М.: Машиностроение, 1996, 992 с.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ФАЗ СИСТЕМЫ Ni – Bi – S ПРИ 300K

**М.Р.АЛЛАЗОВ, К.З.МУСТАФАЕВА, Р.Дж.МИРЗОЕВА, Т.Р.ГУРБАНОВА**

#### РЕЗЮМЕ

Методами дифференциально-термического, рентгенофазового, микроструктурного анализов и измерением микротвердости исследованы диагональные сечения:  $Bi_2S_3 - NiS$ ,  $NiS - Bi$ ,  $Ni_3Bi_2S_2 - Bi$ ,  $Ni_3Bi_2S_2 - NiS$  и  $Ni_3Bi_2S_2 - Ni$  системы Ni – Bi – S на основе полученных результатов проведена ее триангуляция и определены области кристаллизации существующих фаз. Установлено, что в системе существуют восемь бинарных и два тройных соединения. Тройное соединение  $Ni_3Bi_2S_2$  образуется по дистектической реакции при  $630^{\circ}C$ , состав и свойства его идентичны природным минералам паркерита. Второе тройное соединение  $NiBi_2S_4$  образуется по перитектоидной реакции при  $450^{\circ}C$ , кристаллизуется в ромбической сингонии с параметрами решетки  $a=1.114$ ,  $b=1.128$  и  $c=0.398$  nm.

**Ключевые слова:** физико-химический анализ, система, области кристаллизации

**DEFINATION OF CRYSTALLIZATION AREAS  
OF THE Ni - Bi - S SYSTEM AT 300K TEMPERATURE**

**M.R.ALLAZOV, K.Z.MUSTAFAYEVA, R.J.MIRZAYEVA, T.R.GURBANOVA**

**SUMMARY**

Diagonal sections  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  - NiS, NiS - Bi,  $\text{Ni}_3\text{Bi}_2\text{S}_2$  - Bi,  $\text{Ni}_3\text{Bi}_2\text{S}_2$  - NiS and  $\text{Ni}_3\text{Bi}_2\text{S}_2$  - Ni of the Ni - Bi - S system have been studied by the methods of differential thermal, X-ray diffraction, microstructure analyses and microhardness measurement, on the basis of the results its triangulation was obtained and areas of existing phases of crystallization were identified. It was established that in the system there are two eight binary and ternary compounds. The first triple compound  $\text{Ni}_3\text{Bi}_2\text{S}_2$  is formed by a distectical reaction at  $630^\circ\text{C}$ , its composition and properties are identical for those of natural mineral parkerite. The second ternary compound  $\text{NiBi}_2\text{S}_4$  is formed by peritectoid reaction at  $450^\circ\text{C}$ , crystallizes in the orthorhombic system with lattice parameters  $a = 1.114$ ,  $b = 1.128$  and  $c = 0.398$  nm.

**Key words:** physical and chemical analysis, system, crystallization area.

*Redaksiyaya daxil oldu: 25.01.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*



УДК 541 (64+127): 547.538.141

**ИЗУЧЕНИЕ ТРОЙНОЙ РАДИКАЛЬНОЙ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ  
АЛЛИЛФЕНИЛОВОГО ЭФИРА, МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА И  
СТИРОЛА МЕТОДОМ ПЛАНИРОВАНИЯ МНОГОФАКТОРНОГО  
ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Э.О.АКПЕРОВ, О.Г.АКПЕРОВ**

*Бакинский Государственный Университет*  
*oakperov@mail.ru*

*Методом планирования многофакторного эксперимента была исследована радикальная тройная сополимеризация аллилфенилового эфира, малеинового ангидрида и стирола в присутствии азобисизобутиронитрила в качестве инициатора. На основании построенной матрицы планирования «полнофакторного эксперимента» типа  $2^3$  записаны уравнения регрессии математической модели, описывающей данную реакцию. Обработкой экспериментальных данных с использованием уравнений регрессии и автоматизированного программного модуля, написанного в системе BorlandC++ BuilderForWindows, установлены оптимальные условия сополимеризации, обеспечивающие достаточно высокий выход (69.7%) и характеристическую вязкость (0.672 дл/г) полученного тройного сополимера.*

**Ключевые слова:** сополимеризация, вязкость, деградационная передача, планирования многофакторного эксперимента, уравнения регрессии

В отличие от традиционного метода, основанного на принципе исследования многофакторных процессов путем изучения влияния факторов «по одному», метод планирования позволяет осуществить одновременное варьирование факторов, влияющих на результаты процесса по определенному плану и составить математическую модель в виде линейного полинома с последующим исследованием последнего методом математической статистики. Пользуясь названным методом нами исследована тройная радикальная сополимеризация аллилфенилового эфира (АФЭ), малеинового ангидрида (МА) и стирола (Ст) в присутствии азобисизобутиронитрила (АИБН) в качестве инициатора.

Известно, что радикальная полимеризация аллильных соединений характеризуется наличием «деградационной» передачи цепи на мономер, приводящей к резкому уменьшению выхода и молекулярной массы (характеристической вязкости) образующегося полимера [1]. При сополиме-

ризации аллильных мономеров, скорость «деградационной» передачи увеличивается с увеличением мольного количества аллильного соединения в исходной мономерной смеси. Также было установлено, что при сополимеризации ряда винильных и аллильных мономеров с МА, доминирующую роль в реакции роста играют молекулярные донорно-акцепторные комплексы, образующиеся из сомономеров, что приводит к чередующимся сополимерам эквимольного состава [2-10]. Ранее было установлено, что в полимеризующейся системе МА-АФЭ-Ст возможно образование молекулярных комплексов МА...АФЭ и МА...Ст [9, 10] и при исходных мольных соотношениях  $[MA]:[AFЭ]:[Ст] = 2:1:1$  выход и характеристическая вязкость сополимера достаточно высокие. Учитывая вышеизложенное, в качестве одного из основных факторов, влияющих на выход и характеристическую вязкость было выбрано мольное количество АФЭ ( $z_1$ ) в исходной смеси. Это позволяет определить ту концентрацию АФЭ, при которой влияние «деградационной» передачи на выходные параметры будет минимальным. К числу независимых переменных включены также концентрация АИБН ( $z_2$ ) и температура ( $z_3$ ), которые в значительной степени влияют на выход и характеристическую вязкость сополимера. При выборе независимых переменных не учтены суммарная концентрация мономеров и продолжительность реакции, т.к. по предварительным экспериментам было установлено, что при суммарной концентрации мономеров 4.0 моль/л и продолжительности реакции 30 мин. выход и характеристическая вязкость достигают максимума и дальнейшее увеличение этих параметров практически не влияет на результаты реакции.

Исходный АФЭ был синтезирован реакцией аллилбромида с фенолом в присутствии  $K_2CO_3$  по известной методике [11] и имел темп.кип.  $58.5^{\circ}C/4$  мм.рт.ст. (лит.  $81^{\circ}C/19$  мм.рт.ст. [12]). МА перекристаллизован из бензола, а АИБН- из этанола, стирол очищен перегонкой, т.кип.  $145.2^{\circ}C$ . Сополимеризация осуществлена в ампулах в атмосфере сухого азота. Полученный сополимер осаждён из раствора техническим этанолом и высушен в вакууме при  $40^{\circ}C$ .

При исследовании сополимеризации был использован метод «полнофакторный эксперимент планирования типа  $2^3$ » [13,14]. Расчёты по уравнениям регрессии были произведены по методу Гаусса-Зейделя [13] с использованием автоматизированного программного модуля, написанного в системе BorlandC++ BuilderForWindows.

Для обработки экспериментальных данных по тройной радикальной сополимеризации АФЭ, МА и Ст в присутствии АИБН в рамках метода планирования многофакторного эксперимента, был определен набор условий проведения сополимеризации (таблица 1).

Таблица 1

**Условия реакции [МА] = 2.0 моль/л, [Ст] = 1.0 моль/л)**

Условия	Условные знаки	Факторы в натуральном масштабе		
		$z_1$ , моль/л	$z_2$ , моль/л	$z_3$ , °С
Нулевой уровень	$z_{i0}$	1.5	0.0062	70
Интервал варьирования	$z_i$	0.5	0.0031	10
Верхний уровень	$z_{iв}$	2.0	0.0093	80
Нижний уровень	$z_{in}$	1.0	0.0031	60

При этом были использованы данные по «однофакторному» изучению исследуемой реакции, проведенной нами ранее [10].

План эксперимента (матрица планирования) был составлен при следующем кодировании факторов, приведённых в таблице 1:  $z_{i0} = x_0$ ,  $z_{iв} = +1$  и  $z_{in} = -1$ . Обозначение верхних и нижних уровней факторов символами «+1» и «-1» соответствует кодированию факторов по формуле:

$$x_i = \frac{z_i - z_{i0}}{\Delta z_i} \quad (1)$$

В таблице 2 представлены план с кодированными значениями факторов, экспериментальные значения выхода сополимера в двух параллельных опытах, их среднее значение, расчётные, вычисленные по уравнению регрессии после исключения незначимых коэффициентов. В эту таблицу включены также построчные дисперсии ( $S_u^2$ ) по каждой строке матрицы планирования. С учетом оценки влияния факторов в отдельности и вместе на выходной параметр уравнение регрессии статистической модели может быть представлено в виде линейного полинома первого порядка:

$$Y(\alpha) = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_ix_i + b_{ij}x_ix_j + \dots b_nx_n, \quad (2)$$

где:  $b_0, b_1, \dots, b_j, b_j (i \neq j)$  – коэффициенты уравнения регрессии,  $x_1, x_2, \dots, x_i$  – кодированные значения факторов,  $Y(\alpha)$  – выходной параметр (выход сополимера). В случае «полнофакторного эксперимента» типа  $2^3$ , принятого для системы АФЭ-МА-Ст, уравнение (2) может быть записано в виде:

$$Y(\alpha) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \quad (3)$$

Расчет коэффициентов уравнения (3) по данным таблицы 2 был произведен на основании следующих известных формул [13]:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N \bar{Y}_u \quad (4) \quad b_i = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} \bar{Y}_u; i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} \bar{Y}_u; i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

$N$  – число опытов. Пользуясь данными таблицы 2 и уравнениями (4) – (6) было получено уравнение регрессии для системы АФЭ-МА-Ст:

$$Y(\alpha) = 55.163 - 5.713x_1 + 6.713x_2 - 9.338x_3 - 0.3375x_1x_2 - 1.138x_1x_3 - 0.2375x_2x_3 - 0.3625x_1x_2x_3 \quad (7)$$

Был проведен статистический анализ уравнения (7), в результате чего была оценена дисперсия воспроизводимости (ошибка эксперимента), определена значимость коэффициентов уравнения и проверена адекватность статистической математической модели.

Таблица 2

**План и экспериментальные значения выхода сополимера**

№	$x_0$	План			Эксперимент			Расчет	
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y'_{\text{экс}}$	$Y''_{\text{экс}}$	$\bar{Y}_{\text{экс}}$	$Y_{\text{расч}}$	$S_u^2$
1	+1	+1	+1	+1	62.1	64.5	63.3	64.4	2.88
2	+1	-1	+1	+1	80.6	76.2	78.3	78.1	9.68
3	+1	+1	-1	+1	54.0	53.0	52.0	50.9	2.0
4	+1	-1	-1	+1	63.0	65.6	64.3	64.6	3.38
5	+1	+1	+1	-1	48.2	48.0	48.1	48.0	0.02
6	+1	-1	+1	-1	55.4	59.1	57.2	57.1	6.48
7	+1	+1	-1	-1	33.3	35.5	34.4	34.5	2.42
8	+1	-1	-1	-1	42.8	44.4	43.6	43.7	1.28

Оценка дисперсии воспроизводимости ( $S_0^2$ ) проводится по параллельным опытам. Перед расчетом ошибки эксперимента следует определить построчные дисперсии ( $S_u^2$ ) по каждой строке матрицы и проверить их однородность. Расчет ( $S_u^2$ ) был произведен по формуле:

$$S_u^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m (Y_{uk} - \bar{Y})^2,$$

где: m- число параллельных опытов, которое равно 2. Полученные данные сведены в таблице 2. Однородность построчных дисперсий проверяется по критерию Кохрена, расчетное значение которого определялось соотношением

$$G_p = \frac{S_u^2(\max)}{\sum_{k=1}^N S_u^2} = \frac{9.68}{28.14} = 0.344,$$

где:  $S_u^2(\max)$ - максимальная из расчетных построчных дисперсий,  $\sum_{k=1}^N S_u^2$  - сумма всех дисперсий по N –строкам матрицы планирования. Однородность дисперсий удовлетворяется, если выполняется условие  $G_{\text{расч.}} < G_{\text{табл.}}$ .  $G_{\text{табл.}}$ - значение критерия Кохрена, взятое из справочной таблицы для уровня значимости  $q$  и чисел степеней свободы ( $f_1 = m-1$  и  $f_2 = N$ ). В нашем случае, при  $q=0,05$ ,  $f_1=2-1=1$  и  $f_2=8$   $G_{\text{табл.}} = 0.68[13]$  и поэтому

$G_{\text{расч.}} (0.344) < G_{\text{табл.}} (0.68)$  и дисперсии однородны.

Дисперсия воспроизводимости

$$S_0^2 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2 = \frac{28.14}{8} = 3.52.$$

Чтобы проверить значимость коэффициентов уравнения регрессии необходимо произвести расчет дисперсии коэффициентов по формуле

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_0^2}{N \cdot m} = \frac{3.52}{8 \cdot 2} = 0.22 \quad \text{и} \quad S_{b_i} = 0.47.$$

На основании дисперсии коэффициентов были найдены значения критерий Стьюдента ( $t_{b_i}$ ) для каждого коэффициента уравнения:

$$t_{b_i} = \frac{|b_i|}{S_{b_i}} \text{ и,}$$

$$t_{b_0} = 117.36; \quad t_{b_1} = 12.5; \quad t_{b_2} = 14.28; \quad t_{b_3} = 19.87; \quad t_{b_{12}} = 0.72; \quad t_{b_{13}} = 2.42; \quad t_{b_{23}} = 0.51; \quad t_{b_{123}} = 0.77$$

При сравнении полученных данных с табличным значением критерия Стьюдента ( $t_{\text{табл.}} = 2,306$  [13]) оказалось, что  $t_{b_{12}}$ ,  $t_{b_{23}}$ ,  $t_{b_{123}}$  меньше 2.306, и следовательно, коэффициенты  $b_{12}$ ,  $b_{23}$  и  $b_{123}$  незначимы. Тогда уравнение (7) приобретает вид:

$$Y(\alpha) = 55.163 - 5.713x_1 + 6.713x_2 + 9.338x_3 - 1.138x_1x_3 \quad (8)$$

Адекватность уравнения (8) определялась сравнением дисперсии адекватности ( $S_{\text{ад}}^2$ ) и дисперсии воспроизводимости ( $S_0^2$ ). Дисперсия адекватности вычислялась по формуле

$$S_{\text{ад}}^2 = \frac{m}{N-l} \sum_{u=1}^N \left( \bar{Y}_u - Y_{\text{расч}} \right)^2,$$

где:  $\lambda$ -число значимых коэффициентов,  $Y_{\text{расч.}}$  – расчетные значения выходного параметра по уравнению (8). При  $\lambda=5$   $S_{\text{ад}}^2 = 1.76$ . Показателем адекватности является расчетное значение критерия Фишера ( $F_{\text{расч.}}$ ), которое определяется соотношением

$$F_{\text{расч.}} = \frac{S_{\text{ад}}^2}{S_0^2} = \frac{1.76}{3.52} = 0.5.$$

Табличное значение критерия Фишера при  $f_1 = f_{\text{ад}} = N-l = 3$ ,  $f_2 = N(m-1) = 8$  и  $q = 0,05$  равно 5,32 [14], следовательно,  $F_{\text{расч.}} < F_{\text{табл.}}$  и условие адекватности удовлетворяется. Это означает, что предложенная статистическая математическая модель адекватно описывает тройную сополимеризацию АФЭ, МА и Ст в присутствии АИБН. В уравнение регрессии (8) независимые переменные выражены в кодированных значениях. Чтобы получить уравнение с натуральными величинами переменных следует записывать значения  $x_i$  из формулы кодирования (1) в уравнение (8) с использо-

ванием данных таблицы 1:

$$Y(\alpha) = 55.163 - 5.713 \cdot \frac{z_1 - 1,5}{0,5} + 6.713 \cdot \frac{z_2 - 0,0062}{0,0031} + 9.338 \cdot \frac{z_3 - 70}{10} - 1.138 \cdot \frac{(z_1 - 1,5)(z_3 - 70)}{0,5 \cdot 10};$$

После преобразований

$$Y(\alpha) = -30.358 + 4.506z_1 + 2165.5z_2 + 1.127z_3 - 0.228z_1z_3. \quad (9)$$

Исследовано также влияние вышеуказанных факторов на характеристическую вязкость сополимера, полученного при тройной сополимеризации АФЭ, МА и Ст. Матрица планирования, экспериментальные и расчетные данные представлены в таблице 3. Были определены характеристические вязкости тройных сополимеров, полученных в запланированных опытах и данные обрабатывались в той последовательности, что в случае изучения влияния факторов на выход сополимера. Получена следующая общая форма

Таблица 3

**План и экспериментальные значения  
характеристической вязкости сополимера**

№	$x_0$	План			Эксперимент			Расчет	
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y'_{\text{экс}}$	$Y''_{\text{экс}}$	$\bar{Y}_{\text{экс}}$	$Y_{\text{расч}}$	$S_4^2 \cdot 10^4$
1	+1	+1	+1	+1	0.496	0.458	0.477	0.477	7.22
2	+1	-1	+1	+1	0.632	0.620	0.626	0.628	0.72
3	+1	+1	-1	+1	0.548	0.560	0.554	0.553	0.72
4	+1	-1	-1	+1	0.666	0.670	0.668	0.666	0.08
5	+1	+1	+1	-1	0.530	0.554	0.542	0.540	2.88
6	+1	-1	+1	-1	0.646	0.662	0.654	0.653	1.28
7	+1	+1	-1	-1	0.587	0.565	0.576	0.578	2.42
8	+1	-1	-1	-1	0.741	0.715	0.728	0.729	3.38

уравнения регрессии, описывающая зависимость характеристической вязкости от изученных факторов:

$$Y([\eta]) = 0.603 - 0.0659x_1 - 0.0284x_2 - 0.0219x_3 + 0.0019x_1x_2 + 0.00013x_1x_3 - 0.0014x_2x_3 - 0.0094x_1x_2x_3. \quad (10)$$

Был проведен статистический анализ уравнения (10), в результате чего была оценена дисперсия воспроизводимости и дисперсия коэффициентов уравнения регрессии:

$$S_0^2 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2 = \frac{18.7 \cdot 10^{-4}}{8} = 2.34 \cdot 10^{-4},$$

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_0^2}{N \cdot m} = \frac{2.34 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 2} = 14.6 \cdot 10^{-6} \quad \text{и} \quad S_{b_i}^2 = 3.82 \cdot 10^{-3}.$$

По вычисленным значениям критерия Стьюдента для каждого коэффициента незначимыми оказались коэффициенты  $b_{12}$ ,  $b_{23}$  и  $b_{123}$ . Была получена следующая окончательная форма уравнения регрессии

$$Y([\eta])=0.603-0.0659x_1-0.0284x_2-0.0219x_3+0.0094x_1x_2x_3 \quad (11)$$

Адекватность уравнения (11) была подтверждена по критерию Фишера, расчетная величина которой оказалась меньше табличной:  $F_{\text{расч}}=0.05$ ;  $F_{\text{таб}}=5,32$ . Заменяя кодированные значения факторов их натуральными величинами, получили следующее уравнение регрессии, выраженное в натуральном масштабе входных переменных:

$$Y([\eta])=1.406-0.3948z_1-72.79z_2-0.0078z_3+42.42z_1z_2+0.0038z_1z_3+0.909z_2z_3-0.606z_1z_2z_3 \quad (12)$$

По величине и знаку коэффициентов уравнений (8), (9), (11) и (12) можно заключить, что мольное количество АФЭ, концентрация инициатора и температура реакции по разному влияют на выход и характеристическую вязкость полученного сополимера при тройной сополимеризации системы АФЭ-МА-Ст. Так, если увеличение концентрации инициатора и температуры увеличивает выход сополимера, то увеличение мольного количества АФЭ при  $[MA] = 2.0$  и  $[St] = 1.0$  моль/л<sup>-1</sup> отрицательно отражается в выходе сополимера. Что касается характеристической вязкости сополимера, то увеличение всех трёх факторов отрицательно влияют на величину характеристической вязкости.

Для выявления оптимальных значений факторов, обеспечивающих достаточно высокий выход и характеристической вязкости, уравнения (10) и (12) использованы для оптимизации реакции сополимеризации. Оптимизация была произведена по методу Гаусса-Зейделя [13] с использованием автоматизированного программного модуля, написанного в системе «BorlandC++ BuilderForWindows». По расчетным данным трудно определить единые оптимальные условия, одновременно обеспечивающие высокий выход и характеристической вязкости образующегося тройного сополимера. Это связано, по-видимому, с тем, что изученные факторы по-разному влияют на эти параметры. Выбранные из компьютерных расчетов результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Значения выхода и характеристической вязкости при выявленных условиях ( $[MA]=2.0$  моль/л,  $[St]=1.0$  моль/л, суммарная концентрация 4.0 моль/л, время реакции 30 мин.)**

№	Условия			Выход, %	[η], дл/г
	[АФЭ], моль/л	[АИБН], моль/л	T, °C		
1	1.0	0.0031	60	43.7	0.733
2	1.0	0.0031	74	58.3	0.691
3	1.0	0.0067	74	66.1	0.660
4	1.0	0.0073	74	67.4	0.657
5	1.0	0.0093	30	78.1	0.600

Как видно из таблицы 4 в условиях, соответствующих более высокому значению характеристической вязкости (0.733 дл/г) выход очень мал (48.7%), а при условиях, соответствующих высокому выходу сополимера (78.1%) значение характеристической вязкости невысокое (0.6дл/г). Поэтому, можно говорить о оптимальных условиях, обеспечивающих более высокие значения этих параметров в отдельности. В зависимости от предъявляемого требования к сополимеру (или высокий выход, или высокая характеристическая вязкость) можно выбрать соответствующие оптимальные условия. Но условия, при которых наблюдается достаточно высокий выход и высокая характеристическая вязкость (3-й и 4-й ряд в таблице 4) сополимера, могут быть приняты в качестве оптимальных условий реакции. Как видно, условия в этих рядах отличаются только по концентрации АИБН, и учитывая это, были произведены расчеты при средних из двух концентраций АИБН с использованием уравнений регрессии. По полученным результатам выявлены следующие оптимальные условия, при которых выход тройного сополимера составляет 69,7%, а характеристическая вязкость 0,672 дл/г: [АФЭ]=1.0 моль/л, [МА]=2.0 моль/л [Ст]=1.0 моль/л, [АИБН]=0.007 моль/л, температура 74°C, суммарная концентрация мономеров 4.0 моль/л, время реакции 30 мин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Володина В.И., Тарасов А.И., Спаский С.С. Полимеризация алиловых соединений. // Успехи химии, 1970, т.39, в.2, с.276-303.
2. Кабанов В.А., Зубов В.П., Семчиков Ю.Д. Комплексно-радикальная полимеризация. М.: Химия, 1987, 255 с.
3. Акперов О.Г., Зубов В.П., Мастерова М.Н. и др. Кинетика чередующейся сополимеризации аллилфенилового и аллилциклогексилового эфиров с малеиновым ангидридом. // Высокомолекул. соед., А, 1983, т.25, в.11, с.2413-2418.
4. Смирнов А.И., Петрова Т.Л., Зубов В.П. и др. Влияние электронной структуры комплексов простых виниловых эфиров с малеиновым ангидридом на их реакционную способность в реакциях чередующейся сополимеризации. // Высокомолекул. соед., Б, 1982, т.24, в.4, с.303-305.
5. Смирнов А.И., Петрова Т.Л., Зубов В.П. и др. Исследование влияния полярности среды на механизм чередующейся сополимеризации винилбутилового эфира с малеиновым ангидридом. // Высокомолекул. соед. А, 1989, т.31, в.6, с.1226-1232.
6. Акперов Э.О. Радикальная сополимеризация гептена-1 с малеиновым ангидридом. // Азерб. хим. ж., 2007, №3, с.86-93.
7. Akperov E.O. Kinetics of Radical Terpolymerization of Allyl Asetate with Styrene and Maleic Anhydride // Mat. Research Innov., 2007, v.11. No. 2, p.71-73.
8. Akperov E.O., Mamedova R.E., Akperov O.H. The Radical Terpolymerization of Heptene-1 with Maleic Anhydride and Styrene. // Mat. Research Innov., 2008, v.12, No. 4, p.212-214.
9. Акперов О.Г., Кулиева Н.М., Акперов Э.О. Кинетика тройной радикальной сополимеризации малеинового ангидрида, аллилфенилового эфира и стирола // Изв. Вузов. Хим. и хим. технология. 2004. т.47, в.1, с.106-109.
10. Акперов О.Г., Кулиева Н.М., Акперов Э.О. Тройная радикальная сополимеризация аллилфенилового эфира, малеинового ангидрида и стирола. // Вестник



- Бакинского Гос. Ун-та, сер. естеств. наук, 2000, № 1, с.14-18.
11. Вейганд К, Хильгетаг Г. Методы эксперимента в органической химии. М.: Химия, 1968, 944 с.
12. Синтез органических препаратов. Сб.3, М.: ИЛ, 1952, 248 с.
13. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии. Киев: Науково думка, 1976, 184 с.
14. Бондарь А.Г., Статюха Г.А., Потяженко И.А. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. Киев: Науково думка, 1979, 68 с.

## ALLİLFENİL EFİRİ, MALEİN ANHİDRİDİ VƏ STİROLUN ÜÇLÜ RADİKAL BİRGƏ POLİMERLƏŞMƏSİNİN ÇOXFAKTORLU EKSPERİMENTİN PLANLAŞDIRILMASI METODU İLƏ ÖYRƏNİLMƏSİ

E.O.ƏKBƏROV, O.H.ƏKBƏROV

### XÜLASƏ

Çoxfaktorlu eksperimentin planlaşdırılması metodu ilə allilfenil efiri, malein anhidridi və stiolun azobisizobutironitril iştirakilə üçlü radikal birgə polimerləşməsi tədqiq edilmişdir.  $2^3$  tipli «tamfaktorlu eksperimentin» planlaşdırılması matrisi əsasında bu reaksiyanı ifadə edən riyazi modelin reqressiya tənlikləri yazılmışdır. Reqressiya tənlikləri və Borland C++ Builder For Windows sistemində yazılmış avtomatlaşdırılmış proqram modulundan istifadə etməklə təcrübi nəticələrin təhlili nəticəsində birgə polimerin yüksək çıxımını (69.7 %) və xarakteristik özlülüyünü (0.672 dl/g) təmin edən optimal şərait müəyyən olunmuşdur.

**Açar sözlər:** Birgə polimerləşmə, özlülük, deqradasiya ötürülməsi, çoxfaktorlu təcrübənin planlaşdırılması metodu, reqressiya tənlikləri

## THE STUDY OF TRIPLE RADICAL COPOLYMERIZATION OF ALLYLPHENYL ETHER, MALEIC ANHYDRIDE AND STYRENE BY THE PLANNING OF MULTI- VARIATE EXPERIMENT METHOD

E.O.AKBAROV, O.H.AKBAROV

### SUMMARY

Triple radical copolymerization of allylphenyl ether, maleic anhydride and styrene in the presence of AIBN as an initiator has been studied by the planning of the multivariate experiment method. The regression equation describing that reaction has been written using the matrix of multivariate experiment planning of the  $2^3$  type. The optimization algorithm of the copolymerization process has been obtained using the regression equation and the automated program module written in Borland C++Builder for Windows system. Optimal conditions of copolymerization providing a high yield (69.7%) and characteristic viscosity (0.672 dl/g) of triple polymer obtained have been established.

**Key words:** copolymerization, viscosity, degradation change, planning of multivariate experiment method, regression equation

*Поступила в редакцию: 05.01.2016 г.*

*Подписано к печати: 06.10.2016 г.*

OUT 625.85.06

**NEFTİN DEEMULSASIYA OLUNMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN  
REAGENTLƏRİN AKTİVLİYİNİN  
VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

**E.A.MƏMMƏDOV, T.P.MUSAYEV**  
*Azərbaycan Texniki Universiteti*  
*neftoil.az@rambler.ru*

*Tədqiqat işində H.Z.Tağıyev adına NQÇI-nin yığın məntəqəsində Buzovna və Qala sahəsindən çıxarılan neft qarışığında istifadə olunan reagentlərin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq olunmuşdur. Eyni zamanda reagentlərin səthigərməsinin qatılıqdan aslı olaraq dəyişməsi araşdırılmışdır.*

**Açar sözlər:** ionogen, sulfanol, laprol, poliefir, sinergetik, poliefirlər.

Tədqiqatlar üçün neft nümunələrinin götürülməsi üçün neft mədəninə seçilməsi zamanı neftin hazırlanmasında müşahidə olunan çətinliklər əsas götürülmüşdür. Bu baxımdan H.Z.Tağıyev adına NQÇI-nin Buzovna sahəsinin, “Abşeronneft” NQÇI-nin II mədəninə hasil olunan, Muradxanlı İNM-in Cəfərli və Muradxanlı sahəsinin, həmçinin Qalmaz və Umbakı neftləri uyğundur. Gələcək tədqiqatlarda istifadə üçün H.Z.Tağıyev adına NQÇI-də çıxarılan neftlər qarışığı seçilmişdir.

H.Z.Tağıyev adına NQÇI-də yeni neft yığım məntəqəsinin inşa edilməsindən sonra Buzovna və Qala sahəsində çıxarılan neftlər birgə emal olunur. Bu neftlərin qarışdırılması və birgə deemulsasiya olunması mütəxəssislərin fikrincə prosesin daha yaxşı getməsinə təmin edir.

Tədqiqat üçün Buzovna sahəsinin deemulsasiya üçün hazırlanmış neft qarışığından və Buzovna – Qala neft qarışığından nümunələr götürülmüş və analiz olunmuşdur. Neft nümunələrinin analiz nəticələri cədvəl 1 və 2-də verilmişdir.

Cədvəl 1

**Buzovna sahəsində çıxarılan neftin analiz nəticələri**

№№	Göstəricilərin adı	Göstəricilərin qiyməti
1	20 <sup>0</sup> C-də sıxlıq, kq/m <sup>3</sup>	944,3
2	Birləşmiş halda suyun miqdarı, %	10,0
3	20 <sup>0</sup> C-də dinamik özlülük, mPa·san	259,84
4	Kükürd birləşmələrinin miqdarı, %	0,203
5	Emulsiyada duzların miqdarı, mq/l	540,0

**Buzovna və Qala yatağında çıxarılan neft qarışığının analiz nəticələri**

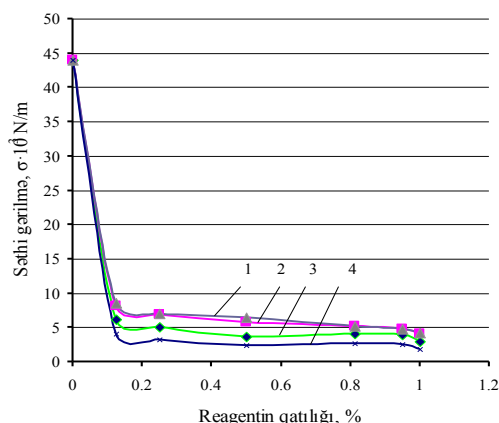
No.No	Göstəricilərin adı	Göstəricilərin qiyməti
1	20 °C-də sıxlıq, kq/m <sup>3</sup>	917,1
2	Birləşmiş halda suyun miqdarı, %	15,0
3	20 °C-də dinamik özlülük, mPa·san	80,524
4	Kükürd birləşmələrinin miqdarı, %	0,2049
5	Emulsiyada duzların miqdarı, mq/l	380,0

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, Buzovna yatağının nefti ağır və yüksək özlülyə malikdir. Neft nümunəsinin 20 °C-də sıxlığı 944,3 kq/m<sup>3</sup>, dinamik özlülyü isə 259,84 mPa·san təşkil edir. Emulsiyanın tərkibində xlorid duzlarının miqdarı 540,0 mq/l – dir. Deemulsasiya üçün hazırlanmış Buzovna yatağı neftinin tərkibində 10,0 % birləşmiş halda su olmuşdur. Tədqiqat üçün götürülmüş Buzovna nefti nümunələrində birləşmiş halda suyun miqdarı 10,0 – 16,0 % intervalında dəyişmişdir.

Qala neftinin ağır Buzovna nefti ilə qarışdırılması nəticəsində neft qarışığının 20 °C-də sıxlığı 944,3 kq/m<sup>3</sup>-dan 917,1 kq/m<sup>3</sup>-a kimi, dinamik özlülyü isə üç dəfədən artıq azalmış və 80,524 mPa·san olmuşdur. Nümunədə birləşmiş halda suyun miqdarı da artmışdır – 15,0 %.

Alınan nəticələr göstərir ki, Buzovna – Qala neft qarışığının deemulsasiya olunması daha məqsədəuyğundur. Belə ki, qarışığın özlülyünün azalması deemulqatorun neftin tərkibində yaxşı paylanmasını təmin edir, birləşmiş halda suyun artması isə onun ayrılmasını asanlaşdırır.

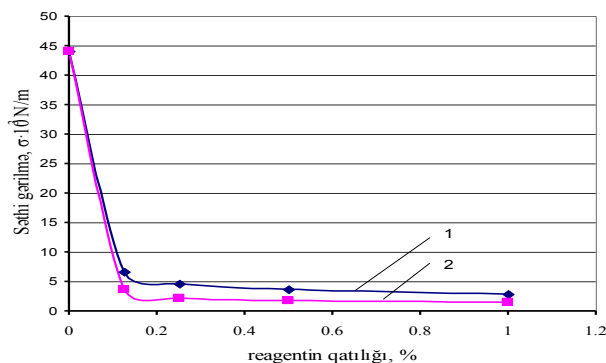
Tədqiqatlar üçün seçilmiş reagentlərin kerosin – distillə su sərhədində səthi gərilməsi müəyyən olunmuşdur. Reagentlərin fazalararası səthi gərilməyə təsiri 0,125 – 1,0 % qatılıqlarda tədqiq olunmuşdur. Alınan nəticələr şəkil 1-də göstərilmişdir.



**Şəkil 1.** Kimyəvi reagentlərin səthi gərilməsinin qatılıqdan asılı olaraq dəyişməsi.

- 1 – Alkan – 318 deemulqatoru; 2 – Alkan – 202 deemulqatoru;  
3 – Laprol – 3603 poliefir qətranı; 4 – Sulfonol.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi tədqiq olunan poliefirlər və sulfonol yüksək səthi aktivliyə malikdirlər. Bəlkə ki, kerosin – distillə su sərhəddində səthi gərilmənin qiyməti  $44 \cdot 10^{-3}$  N/m – dən reagentin qatılığında asılı olaraq  $8,5 \cdot 10^{-3}$  N/m – ə kimi dəyişir. İstifadə olunan reagentlərdən xətti quruluşlu poliefirə malik olan Alkan – 202 və Alkan – 318 kerosin – distillə su sərhəddində təxminən eyni səthi aktivlik müşahidə olunur. Şaxəli quruluşlu poliefir qətranı Laprol – 3603 və ion quruluşlu alkilaril sulfonat – Sulfonol fazalararası səthdə daha yüksək aktivliyə malikdirlər. Laprol – 3603 poliefir qətranının və Sulfonolun tədqiq olunan qatılıqlarda kerosin – distillə su sərhəddində fazalararası səthi gərilməsi uyğun olaraq  $(2,9 - 6,1) \cdot 10^{-3}$  N/m və  $(1,8 - 4,0) \cdot 10^{-3}$  N/m həddində dəyişir.



**Şəkil 2.** Laprol 3603 poliefirin səthi gərilməsinin Sulfonol və Laprol 3603 qarışığının səthi gərilməsi ilə müqayisəsi.  
 1 – Laprol 3603 poliefir qətranının səthi gərilməsi;  
 2 – Laprol 3603 + Sulfonol qarışığının səthi gərilməsi.

Qeyri-ion səthi aktiv maddələrin ionogen tipli sulfonolla qarışığının tədqiqi zamanı komponentlərin ayrı-ayrılıqda səthi aktivliyindən daha yüksək səthi aktivlik müşahidə olunmuşdur. Bu tip reagentlərin qarışdırılması zamanı sinergetik effekt nəticəsində kerosin – distillə su sərhəddində fazalararası səthi gərilmə nisbətən daha da azalır. Laprol – 3603 və Sulfonol reagentlərinin qarışığının tədqiqi nəticələri şəkil 2-də verilmişdir. Alınan nəticələrdən görünür ki, Sulfonol:Laprol 3603 =3:1 nisbətində qarışığın səthi gərilməsi həm sulfonolun, həm də Laprol 3603-ün uyğun qatılıqlarında səthi gərilməsindən fərqlənir. Hesablamalar göstərir ki, reagentlərin qarışdırılması nəticəsində müşahidə olunan sinergetik effekt sulfonola görə orta hesabla 20,0 %, poliefir qətranına görə isə 49,0 % təşkil edir.

Alkan – 202 reagentinin sulfonol ilə qarışığının tədqiqi zamanı, həmçinin sinergetik effekt müşahidə olunmuşdur (cədvəl 3).

**Alkan – 202, Sulfonol reagentlərinin və onların qarışığının  
fazalararası səthi gərilməsi**

Reagent	Həllədicisi	Reagentin qatılığı, %	Fazalararası səthi gərilmə, $\sigma \cdot 10^3$ N/m	Səthi gərilmənin dəyişməsi, %
Alkan	distillə olunmuş su	0,0625	10,0	30,0
Sulfonol	-“-	0,0625	10,0	30,0
Alkan : sulfonol = 3 : 1	-“-	0,0625	7,0	-

Sinergetik effekt reagentləri kiçik qatılıqlarında daha yaxşı müşahidə olunur. Reagentlərin 0,0625 % qatılıqlarında kerosin – distillə su sərhədində fazalararası səthi gərilməsi  $10 \cdot 10^{-3}$  N/m təşkil etmişdir. Lakin Alkan:Laprol 3603 = 3 : 1 nisbətində qarışığın 0,0625 % qatılığında kerosin – distillə su sərhədində fazalararası səthi gərilmə 30,0 % azalaraq  $7,0 \cdot 10^{-3}$  N/m təşkil etmişdir.

#### Nəticə

1. Qeyri-ion səthiaktiv maddələrin ionogen tipli sulfanolla qarışığının tədqiqi zamanı komponentlərin ayrı-ayrılıqda səthi aktivliyindən daha yüksək səthi aktivlik müşahidə olunur.
2. Alınan nəticələrdən görünür ki, sulfanol laprol 3÷1 nisbətində qarışığın səthi gərilməsi həm sulfanolun, həm də laprol 3603 uyğun qatılıqlarında səthi gərilməsindən fərqlənir.
3. Hesablamalar göstərir ki, reagentlərin qarışdırılması nəticəsində müşahidə olunan sinergetik effekt sulfanola görə orta hesabla 20% , polifir qətranına görə isə 49.0% təşkil edir.
4. Sinergetik effekt reagentləri kiçik qatılıqlarında daha yaxşı müşahidə olunur. Alkan laprol 3603 +3÷1 nisbətində qarışığın 0.0625 % qatılığında kerosin-distillə su sərhədində fazalararası səthi gərilmə 30.0% azalaraq  $7,0 \cdot 10^{-3}$  N/m təşkil etmişdir.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Ермаков С.А., Мордвинов А.А. О влиянии асфальтенов на устойчивость водонефтяных эмульсий.// <http://ogbus.ru>“Нефтегазовое дело”, 2007.
2. Деэмульгатор нефти ALKAN DE-202B.TY AZ 52411296-01-96 Гос. Регистрационный N 4146.
3. Деэмульгатор нефти ALKANDE-318A.TY AZ 52411296-02-98.
4. Башкирцева Н.Ю. Композиционные деэмульгаторы для подготовки нефти / Автореф. диссертации канд. тех. н. – Казань, 1996.
5. Патент РФ 2491323 C10G 33/04, B82B1. Деэмульгатор для разрушения водонефтяных эмульсий./Акимов А.С., Кувшинов В.А., Федущак Т.А.- 27.08.2013.
6. Левченко Д.Н., Бергштейн Н.В., Худякова А.Д., Николаева Н.М. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения. М.: Химия, с. 38.

**ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ РЕАГЕНТОВ ПРИ ДЕЭМУЛЬСАЦИИ НЕФТИ**

**Э.А.МАМЕДОВ, Т.П.МУСАЕВ**

**РЕЗЮМЕ**

Были изучены физические и химические свойства реагентов используемых в нефтяной смеси добываемой в поселке Бузовна - Гала на нефтеборочном пункте им. Х.З. Тагиев. В то же время, было исследовано поверхностное натяжение реагентов в зависимости от изменения вязкости.

**Ключевые слова:** ионоген, сульфанола, лапрола, полифиров, синергетический, сложные полиэфиров.

**INVESTIGATION OF THE ACTIVITY AND PHYSICO-CHEMICAL  
PROPERTIES OF THE REAGENTS USED IN OIL DEMULSIBILITY**

**E.A.MAMMADOV, T.P.MUSAYEV**

**SUMMARY**

The paper studies some physical-chemical properties of the reagents used in the oil mixture of OGED stack points (named after H.Z.Tagiyev) in Buzovna and Qala areas.

**Key words:** ionogene, sulfanol, laprol, synergistic, polyesters

*Redaksiyaya daxil oldu: 12.09.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

**GEOLOGİYA**

UOT 553.41 (479.24)

**VƏNDAM ZONASININ MAQMATİK KOMPLEKSLƏRİNİN  
FORMALAŞMASININ GEOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ  
(petroloji, petrokimyəvi və aerokosmik materiallar əsasında)****V.M.BABAZADƏ\*, M.N.MƏMMƏDOV\*, N.Ə.İMAMVERDİYEV\*,  
Z.A.VƏLİYEV\*\*, G.C.BABAYEVA\*\*,  
M.İ.MANSUROV\*, Ü.İ.KƏRİMLİ\*****\*Bakı Dövlət Universiteti, \*\*AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu  
musamammadov@rambler.ru**

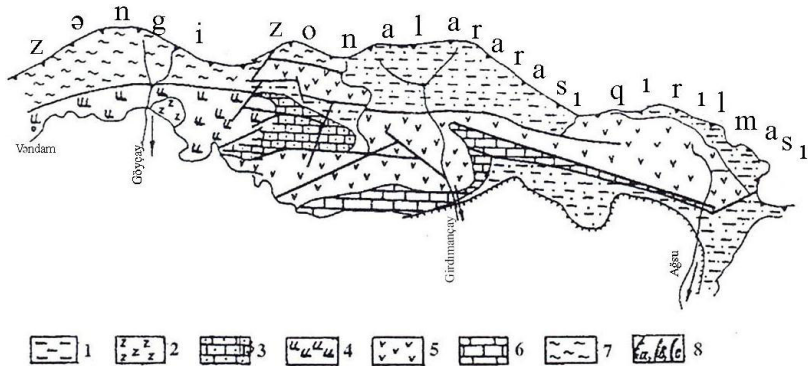
*Məqalədə Böyük Qafqazın Cənub yamacında pilləli əyilmələrin ayrı-ayrı struktur-formasiya zonalarının formalaşma mexanizminə baxılır. Bütün pilləli strukturlar, o cümlədən Vəndam zonası uzununa qırılmalarla nəzarətləndirilir. Yaşca nisbətən cavan sonrakı köndələn qırılmalar ayrı-ayrı blokların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Təyin edilmişdir ki, Vəndam-Kaxetiya zonasında Kişçayın dərəsindən keçən məhz köndələn qırılmalar Qanıx-Əyriçay və Vəndam-Gəndab bloklarını yaratmışdır. Sonuncunun quruluşunda senoman yaşlı bazalt-andezit-bazalt və traxibazalt-traxiandezit-bazalt kompleksləri formalaşmışdır ki, bu yetkin ada qövsləri üçün səciyyəvi olan xüsusiyyətlərdən biridir.*

*Açar sözlər: Böyük Qafqaz, Vəndam zonası, maqmatik komplekslər, formalaşma mexanizmi, petrologiya, petrokimyə, aerokosmos.*

Qafqazın Azərbaycan hissəsinin tektonik rayonlaşdırılmasında Vəndam zonası Böyük Qafqaz meqaantiklinorisinin tərkibinə daxil olmaqla, özünə-məxsus geoloji inkişaf yolu keçmiş bir struktur vahid kimi qeyd olunur. Çünki onun geoloji quruluşunda iştirak edən istər normal çökmə süxur kompleksi, istərsə də maqmatik süxurlar bir qədər fərqli xüsusiyyətlərə malikdirlər.

Bu struktur Baş Silsilədən Zəngi zonalararası regional qırılma ilə, qərbdə Balakən çayı boyunca olan qırılma ilə ayrılır. Geofiziki, geoloji və petroloji materialların təhlili göstərir ki, Vəndam zonası Orta Kür əyilməsinin üst tabaşır yaşlı maqmatik kompleksləri ilə oxşarlıq təşkil edir.

Ümumiyyətlə, strukturun geoloji quruluşunda əsasən tabaşır yaşlı əhəngdaşları, az miqdarda isə gilli süxurlar iştirak edir, məhdud sahədə yura yaşlı komplekslər də müşahidə olunur (şəkil 1).



**Şəkl. 1.** Böyük Qafqazın cənub yamacının Vëndam zonasının maqmatik formasiyalarının yayılma sxemi (R.N.Abdullayev və b., 1988).

1.Oliqosen-miosenin (maykop seriyası) gilləri, qumdaşları, mergelləri; 2. Eosenin qabbroyeniqləri (Buynuz massivi); 3. Maastrixitin əhəngdaşları, gilləri, qumdaşları; 4. Gec senonun bazaltları, traxibazaltları, andezitləri; 5. alb-senomanın bazaltları, traxibazaltları, andezitləri; 6.neokomun əhəngdaşları; 7.aalenin şistləri, qumdaşları. 8. Tektonik pozulmalar: a – zonalararası Zəngi qırılması; b – qırılıb-düşmələr; c – sürüşmələr.

Strukturun maqmatik kompleksləri üst tabaşir yaşlı olub, bazalt-andezibazalt və traxibazalt-traxiandezibazalt-traxiandezit komplekslərindən ibarətdir.

Aparılan tədqiqatlar (Абдуллаев и др., 1991) nəticəsində bu regionun geoloji inkişafının senoman və senon mərhələlərini səciyyələndirən normal qələvili bazalt-andezibazalt və subqələvi traxibazalt kompleksləri müəyyən olunmuşdur. Sonuncu isə hipabissal fasiyalı subqələvi qabbroid plutonik fasiyası isə Buynuz intruzivi ilə təmsil olunmuşdur.

Vëndam zonasının geoloji inkişafının senoman mərhələsini səciyyələndirən normal qələvi bazalt-andezibazalt kompleksi Böyük Qafqazın dağətəyi zonasında Axsuçaydan başlayaraq, zolaq şəklində Kiş çayının dərəsinə qədər izlənilir. Vëndam antiklinorisinin uzanması boyu eninə istiqamətdə çay dərələri ilə kəsilir, nəticədə onun bəzi hissələrində qırılıb-düşmə ilə əlaqədar olaraq, müasir çöküntülərlə örtülməsi müşahidə edilir. Eyni zamanda Lahıc yaylasında və Oğuzçayla Daşagil çaylarının aralarında geniş sahədə yerləşmişlər. Bilavasitə bununla əlaqədar olaraq, bu kompleksin qalınlıqları uyğun olaraq dəyişir, kompleksin qalınlığı şərqdən qərbə 1000 m-dən 300-400 m-ə qədər azalır. Kiş çayının dərəsində isə tamamilə itir və ya pazlaşır.

Üst senon yaşlı traxibazalt-traxiandezit kompleksi məhəlli yayılmışdır. Onlar Vëndam blokunda yerləşmişlər və daha qalın kəsilişləri Axoxçay və Vëndam kəsilişlərində müşahidə edilir.

Təsvir etdiyimiz hər iki kompleksin fasiya mənsubiyyətləri mövcuddur. Belə ki, lava, piroklastik və subvulkanik, eyni zamanda intruziv fasiyalar ayrılır.

Senoman yaşlı kompleksin tərkibində lava fasiyası xeyli məhdud inkişaf etmişdir. Onların qalınlığı 2-6 m-dən çox olmayıb, 100-150 m məsafədə izlənilir. Bəzən lava örtüklərinin aralarında az qalınlıqlı lava brekçiyaları çıxışları qeyd olunur. Piroklastik fasiya süxurları geniş yayılmaqla xırda və orta dənəli



aqlomerat tuflarından, tuflu brekçiyalardan ibarətdir. Ayrı-ayrı tuflu brekçiya qatlarının qalınlığı 20-80 m arasında dəyişir. Vulkanogen-çökmə fasiya süxurları daha geniş yayılmışlar. Onlar əsasən, tuflu qumdaşlarından və argillitlərdən, eləcə də tuflu gravelitlərin növbələşməsindən ibarətdir.

Subvulkanik fasiya süxurları ştokvari, layvari, günbəzvari çıxışlarla təmsil olunmuşlar. Tərkiblərində bazalt-dolerit süxurları iştirak edir və Qaranohur, Keşməddində və Culyan, Girdiman, Ağsu çaylarının dərələrində müşahidə olunur. Onlar burada vulkanik günbəzlər əmələ gətirirlər.

Üst senon yaşlı traxibazalt-traxiandezit komplekslərinin tərkibində isə lava örtüklərinin qalınlıqları 90-100 m-ə qədər artır və uzun məsafədə izlənilir.

Axoçay boyunca kürəvi bazalt örtüyünün qalınlığı 90 metrə yaxındır. Onların diametri 0.5-1.0 m arasında dəyişir. Kürələrin araları ortadənəli tuflu materialla, orada olan badamvari boşluqlar isə kalsit, xlorit və seolitlə doldurulmuşdur. Subvulkanik fasiya süxurları əsasən, kiçik həcmli ştoklardan, layvari intruzivlərdən ibarətdirlər. Tərkibcə kaliumlu traxidoleritlərə, esseksitlərə uyğun gəlirlər.

Piroklastik fasiya süxurları geniş yayılmışlar. Tuf laylarının qalınlıqları 10-60 m arasında dəyişir.

Petroqrafik məlumatlar nöqtəyi-nəzərindən isə senoman yaşlı bazalt-andezibazalt kompleksinin süxurları əsasən, bazaltlardan, andezibazaltlardan, məhdud miqdarda isə andezitlərdən ibarətdir. Bu süxurlar əsasən, möhtəvi struktura malikdir. Möhtəvi minerallar plagioklazdan, klinopiroksendən, məhdud miqdarda hornblendən və mülayim titanlı maqnetitdən ibarətdir. Plagiokla ( $An_{50-64}$ ) səciyyəvi polisintetik ikiləşmələr və zonal dənələr əmələ gətirir.

Klinopiroksen ( $WO_4En_{38}Fs_{20}$ ) avgit tərkibli, mülayim titanlı maqnetitlə qarşılıqlı bitişmələr əmələ gətirir. Adi hornblend uzunsov formada olub, əksər hallarda opasitləşmişlər. Opasit haşiyəsi əsasən maqnetitdən, maqnehematitdən, bəzən isə hetitdən ibarətdir. Olivin yalnız bazaltlarda vahid dənələr şəklində rast gəlinir və əksər hallarda iddingsit-boulingitlə örtülmüşdür.

Andezit-bazaltlarda, andezitlərdə plagioklaz fenokriatalları turş labradorndan, andezinlərdən ibarət olub, kifayət qədər albitləşmiş, bəzən isə kalsitləşmə və seolitləşmə prosesinə məruz qalmışlar. Süxurların əsas kütlələrindəki vulkan şüşəsi ümumən xloritləşmişdir.

Piroklastik fasiya süxurlarının çatlarında, boşluqlarında müxtəlif formalı və tərkibli (analsim, natrolit, heylandit, mordenit) seolitlərlə doldurulmuşdur.

Üst senon yaşlı kaliumlu traxibazaltlar və traxiandezitlərdə möhtəvi və möhtəvivari struktura malikdirlər. Möhtəvilər əsasən labrador tərkibli plagioklazdan, avgit-salitdən, az miqdarda plagiosideritdən, mülayim titanlı maqnetitdən ibarətdir. Subdolerit, subofit mikrostrukturun tərkibində isə ikinci generasiya plagioklaz ( $An_{55}$ ) və avgit-salit tərkibli klinopiroksenin arasında anortoklaz, bəzən biotit iştirak edir. Hornblend məhdud yayılmaqla, ancaq subvulkanik traxidoleritlətdə və esseksitlərdə rast gəlinir. Mikalardan biotit pulcuqları və vərəqvari vahid dənələr şəklində iki generasiyada iştirak edir.

Cədvəl 1

**Vəndam zonasının gec tabaşir yaşlı vulkanik komplekslərinin kimyəvi tərkibləri**

Komponentlər	Bazalt-andezibazalt kompleksi				Traxibazalt-traxiandezibazalt-traxiandezit kompleksi						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO <sub>2</sub>	49.03	50.52	55.14	59.4	48.72	50.37	49.82	49.86	56.02	54.87	58.44
TiO <sub>2</sub>	0.88	0.9	0.69	0.52	0.74	0.75	0.69	0.69	0.7	0.74	0.49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.81	18.68	17.49	16.74	15.11	16.46	14.79	17.05	16.68	17.04	18.25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.94	5.05	5.57	5.3	5.38	6.31	5.08	4.51	4.05	3.72	4.09
FeO	3.42	3.3	2.37	1.24	4.07	3.58	4.76	4.89	3.31	4.16	1.12
MnO	0.17	0.12	0.14	0.13	0.15	0.1	0.11	0.09	0.15	0.14	0.13
MgO	4.76	4.19	3.36	2.89	7.32	5.5	6.77	4.16	3.13	3.77	3.08
CaO	10.03	10.75	6.42	5.85	11.47	8.01	8.68	8.14	8.17	5.62	6.15
Na <sub>2</sub> O	3.16	2.93	4.06	3.45	2.79	3.44	2.42	3.12	3.56	3.58	3.59
K <sub>2</sub> O	0.71	1.68	2.41	1.93	1.56	2.89	3.34	4.76	2.8	4.04	2.75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.3	0.13	0.1	0.3	0.35	0.4	0.23	0.25	0.3	0.33	0.56
I	2.87	1.25	1.22	2.16	2.15	1.82	2.42	1.25	1.11	1.1	1.23
Σ	99.08	99.5	98.97	99.915	99.81	99.63	99.11	98.77	99.98	99.11	99.88

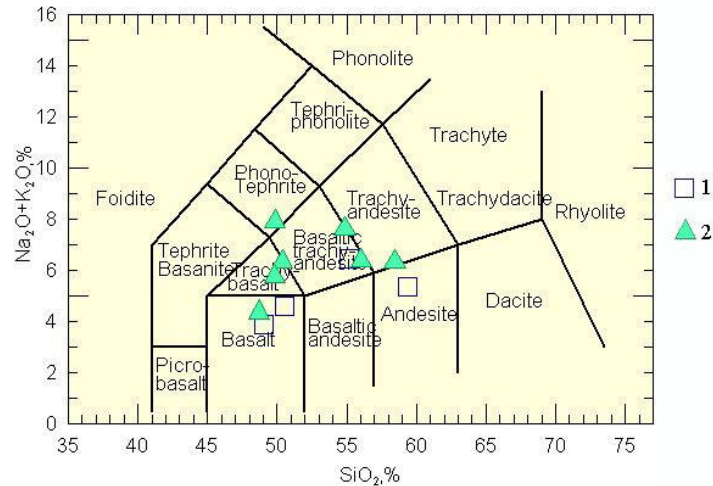
Bazalt-andezibazalt kompleksi (senoman): 1-2 - leykokrat bazalt, 3- subqələvi bazalt, 4-andezit; Traxibazalt-traxiandezibazalt-traxiandezit kompleksi (senon): 5- subqələvi olivinli bazalt, 6-7 - traxibazalt, 8 – yüksək kaliumlu traxibazalt , 9 - 10- traxiandezibazalt, 11- traxiandezit.

Cədvəl 2

**Vəndam zonasının gec tabaşir yaşlı vulkanik komplekslərinin normativ-mineraloji tərkibləri**

Normativ minerallar	Bazalt-andezibazalt kompleksi (senoman)				Traxibazalt-traxiandezibazalt-traxiandezit kompleksi (senon)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ap	0.7	0.3	0	0.7	1.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.3
Il	1.7	1.7	1.2	0.9	1.4	1.4	1.4	1.2	1.4	1.4	0.9
Mt	7.8	7.2	5.6	2.5	7.9	9.0	7.2	6.5	5.8	5.3	2.7
Or	4.4	10.0	14.5	12.2	9.5	31.2	19.5	27.8	16.7	23.9	23.0
Ab	26.7	24.6	34.6	26.2	23.6	39.9	20.4	12.1	29.9	30.4	16.1
An	34.7	32.8	22.2	24.5	24.0	21.1	19.8	18.6	15.6	18.4	29.0
Wo	5.6	8.2	3.9	1.2	13.0	7.1	9.4	10.5	7.3	3.5	0
En	4.5	6.7	3.4	1.0	10.3	6.0	6.9	6.8	5.3	1.8	7.6
Fs	0.4	0.5	0	0	1.2	0.1	1.6	2.9	1.3	1.3	0
Fo	0	0	0	0	5.5	4.5	4.1	2.5	0	0	0
Fa	0	0	0	0	0.8	0.1	1	1.1	0	0	0
En	7.3	3.7	4.9	1.2	0	1.2	4.1	0	2.5	3.3	0
Fs	0.6	0.2	0	0	0	0	0.8	0	0.5	2.4	0
Q	2.3	2.0	5.3	16.5	0	0	0	0	5.0	4.4	14.8
Hm	0	0	1.8	3.5	0	0	0	0	0	0	2.1

Normativ mineralların indeksləri:			
Ap – apatit	Or – ortoklaz	En – enstatit	Q – kvars
Il – ilmenit	Ab – albit	Fs – ferrosilit	
Mt – maqnetit	An – anortit	Fo – forsterit	
Hm – hematit	Wo – vollostanit	Fa – fayalit	



**Şək. 2.** Vəndam zonasının gec tabaşir yaşlı vulkanik kompleksləri süxurlarının nöqtələrinin  $SiO_2-(Na_2O+K_2O)(\%)$  təsnifat diaqramında paylanması (TAS)

- 1-Andezit-bazalt kompleksinin süxurları,  
2-Traxibazalt-traxiandezibazalt kompleksinin süxurları.

Petrokimya nöqteyi-nəzərdən Vəndam zonasının üst tabaşir yaşlı kompleksləri normal qələvi və ümumən kaliumlu subqələvi seriyaların diferensiatlarıdır.

Təsvir etdiyimiz komplekslərin petrokimyəvi xüsusiyyətləri 11 tam silikat analizin təhlili əsasında verilmişdir (cədvəl 1, 2).

Bazalt, andezit-bazalt kompleksləri süxurlarının tərkibində (cədvəl 1, an. 1, 2, 3, 4) natrium oksidi kalium oksidindən çoxdur ( $Na_2O:K_2O=1.67-4.45$ ). Eyni zamanda üçvalentli dəmir oksidi onun ikivalentli analoqundan çox və titan oksidi ilə kasıb olmalarıdır. Bu petrokimyəvi müxtəliflik öz əksini normativ mineraloji tərkibində tapır. Belə ki, kompleksin süxurları hipersten, kvars və hematit normaldırlar. Normativ albit normativ ortoklazdan kəskin çoxdur (cədvəl 1, an. 1, 2, 3, 4). Kristallaşma differensiasiyasının aparıcı amil olması bazaltlardan – andezitə doğru normativ anortit ( $An_{34.7-22.2}$ ) və enstatit ( $En_{7.3-1.2}$ ) molekullarının tədricən azalmasıdır.

Təhlildən görüldüyü kimi, kompleksin süxurları normal qələvi və yaxud əhəngli-qələvi seriyanın diferensiatlarına uyğun gəlir.

Petrokimyəvi təsnifat diaqramında kompleksin süxurları uyğun olaraq, normal qələvi seriyanın sahəsində toplanır (şəkil 2). Modal mineraloji təhlilə

əsasən, bütün diferensiatlarda kalsium oksidi ilə zəngin olan ( $W_{O_{40-43}}$ ) avgit iştirak edir. Nadir hallarda isə opasitləşmiş adi hornblend müşahidə olunur. Mülayim titanlı ( $TiO_2=3.16-8.21\%$ ) maqnetit klinopiroksenlə qarşılıqlı bitişmələr əmələ gətirir.

Buradan belə qənaətə gəlmək olar ki, normal qələvi və yaxud əhəngli-qələvi bazalt maqması oksidləşdirici şəraitdə kristallaşaraq, öz ilkin tərkibini kristallaşma diferensiallaşmasının nəzarəti ilə təkamül etmişdir. Bilavasitə, buna görə də mülayim titanlı maqnetit aralıq maqmatik ocaqda kalsium oksidilə zəngin olan andezinlə tarazlıqda, yaxud ondan bir qədər əvvəl kristallaşmışdır. Plagioklaz fenokristalları əksər hallarda bu iki möhtəviyə nisbətən qismən ksenomorfdur.

Sadalanan əlamətlərin ümumi təhlil, eləcə də nəzəri Kuri nöqtəsinə əsasən ( $T_c = 410-570^\circ C$ ) Vəndam antiklinorisinin geoloji quruluşunda iştirak edən senoman yaşlı əhəngli-qələvi bazalt kompleksinin diferensiatlarının möhtəvi mineral paragenезisi 5.6-10.2 km dərinliyi olan aralıq maqmatik ocaqda kristallamışdır.

Geokimyəvi cəhətdən kompleksin süxurlarında bariumun (225-276 q/t) və stronsiumun (138-200 q/t) konsentrasiyaları o qədər də çox deyildir. Oxşar miqdar (20-30 q/t) sirkonium üçün də səciyyəvidir. Bu əlamətlər də senoman yaşlı kompleksin süxurlarının normal, yaxud əhəngli-qələvi petrokimyəvi seriyasının diferensiatlarının olduğunu təsdiq edir.

Nəhayət, bütün süxurların normativ mineraloji tərkibində normativ “korund” molekulunun iştirak etməsi ərintinin təmas süxurlarla zəif termiki əlaqədə olmasını göstərir.

Vəndam antiklinorisinin geoloji inkişafının senoman mərtəbəsini səciyyələndirən subqələvi seriyasının diferensiatlarının petrokimyəvi tərkibində yenə də natrium oksidi – kalium oksidindən çoxdur ( $Na_2O:K_2O=1.8$ ). Eyni zamanda üçvalentli dəmir ikivalentlidən çox olmaqla, titan oksidi ilə kasıbdırlar. Burada da zəif təkamül prosesi müşahidə edilir. Burada maqmanın mineraloji tərkibinə əsasən melanokrat traxibazaltlarda normativ olivin (cədvəl 1, an. 5, 6, 7, 8) hesablanır. Amma traxiandezit-bazaltlarda, traxiandezitlərdə isə normativ hipersten iştirak edir (cədvəl 1, an. 9, 10, 11).

Geokimyəvi baxımdan bariumun (100-170 q/t) və stronsiumun (222-267 q/t) konsentrasiyası artmır. Oxşar miqdarı davranış sirkonium üçün də səciyyəvidir (21-40 q/t).

İstər geokimyəvi, istərsə də petroloji tədqiqatların araşdırılması birmənalı göstərir ki, hər iki kompleksin diferensiatları ensialik adalar qövsünün yetkin çağına uyğun gəlir. Amma hər iki kompleksin ilkin ərintisinin üst tabaşır yarusları dövründə iki mərhələdə formalaşması müəyyən edilmişdir. Erkən mərhələdə səciyyəvi əhəngli-qələvi seriyasının diferensiatlarının formalaşması, sonda isə natriumlu-kalsiumlu subqələvi seriyasının diferensiatları müxtəlif dərinliklərdə olan aralıq maqmatik möhtəvivari mineral paragenезisində formalaşması ilə tamamlanır. Sonuncu ocaqda titanlı maqnetiddə titanın artması və

buna parallel kalium oksidinin çoxalması göstərir ki, paleogen yaşlı esseksitlərdə əmələ gəlmiş möhtəvivari mineralların aralarında ksenomorf anortoklaz kristallaşır.

Beləliklə, iki kationların kaliumun, bariumun, stronsiumun uzlaşmayan səciyyəsi özünün fraksion kristallaşmasında göstərir. Belə ki, barium əsasən esseksitlərdə ksenomorf anortoklazda toplanır. Belə bir miqdarı davranış Rb elementi üçün də səciyyəvidir. Sadalanan elementlərin miqdarı davranış forması həqiqətən Vəndam antiklinorisinə məxsusdur.

Aeroşəkillərin deşifrəlmə təcrübəsi göstərir ki, iri qırılma pozulmaları və onların kəsişmə düyünləri çox güman ki, faydalı qazıntı filizləşməsinə nəzarətin ən universal amilidir. Nəzərdən keçirilən region – Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsi üçün ən perspektiv ümumqafqaz istiqamətli lineamentlərin istənilən səmtli lineamentlərlə kəsişmə düyünüdür. Qeyd etmək lazımdır ki, bu lineamentlər sinfi genezisə filizin formalaşmasında, çox güman ki, əsas rol oynayan dərinlik qırılmaları kimi təsnif oluna bilərlər. Bir qayda olaraq, bu qrup lineamentlər ya əvvəllər qeyd olunmayıblar və yaxud da mövcud xəritələrdə onların fraqmentləri göstərilmişdir.

Müxtəlif generalizasiya səviyyəli və fərqli hələtmə qabiliyyətli şəkillərin deşifrəsi nəticəsində Gürcüstan və Dağıstan ərazisində filizyerləşdirici qırılmaları izləmək, məlum yataqların (Filizçay, Katex və s.) yerləşdiyi oxşar qovşaqların aşkar edilməsi mümkün olmuşdur. Araşdırma nəticəsində həm lineamentlər sxemində, həm də perspektivdə səthdə deyil, hər halda dərinlikdə, mövcudluğunu regionun blok quruluşunu nəzərə almaqla, bir neçə filizdaşıyan kəsişmə qovşağını aşkar etmək mümkün olmuşdur.

Mezokaynozoyun terrigen-karbonat çöküntülərindən təşkil olunmuş Böyük Qafqazın şərq seqmenti üç birinci dərəcəli: 1) Yan silsilə zonası; 2) Baş silsilə zonası; 3) Kaxetiya-Vəndam zonası ayrılır.

Göstərilən struktur-formasion zonalar bir-birindən, kosmik şəkillərdə, aerofoto materiallarda aydın deşifrələnən və geofiziki sahələrdə Böyük Qafqazın baş silsiləsinin meqaantiklinorisinin sərhədlərindən sıldırım düşən qravitasiya pillələri ilə kəskin ifadə olunan ümumiqafqaz istiqamətli ayrılır.

Böyük Qafqazın filiz formasiyalarının öyrənilməsində faydalı qazıntı yataqlarının yerləşmə qanunauyğunluqlarının müəyyənləşdirilməsi məqsədilə geofiziki, geokimyəvi və morfostruktur tədqiqatlar kompleksi tətbiq edilmişdir. Morfostruktur metod, yer səthi relyefinin yüksək informativliyini təyin etməyə imkan verən kosmik şəkillərin integrasiyasına əsaslanmışdır. Bunun nəticəsində əvvəllər məlum olmayan lineamentlər, dairəvi strukturlar və çatlılıq zonaları aşkar edilir. Böyük Qafqazın relyefində geoloji strukturların əks edilməsi və onun dərinlik quruluşunda, filizləşmənin əsas yerləşmə qanunauyğunluqlarını müəyyənləşdirmək məqsədilə, tədqiqatların kompleks metodundan istifadənin mümkünlüyünü əsaslandırmaq üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bu ərazinin kosmik şəkillərinin təhlili (ERTS, Solyut, Meteor və s.) regionun tektonik quruluşu haqqında mövcud olan təsəvvürlərə uyğun gələn

məlumatlar almağa imkan verir. Bununla yanaşı, bu materialların təhlili nəticəsində filiznəzarətləndirən qovşaqların vəziyyətinin tektonik vahidlərlə qarşılıqlı münasibətinin təyinatını mümkün edən kifayət qədər yeni məlumatlar alınmışdır.

Dərinlik quruluşunun öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi üçün tədqiqatlar kompleksinin tətbiqi ərazinin üç parametr üzrə: litosfer həcmində maqnetoaktiv süxurların yayılması (maqnet kəşfiyyatı, əsasən  $\Delta T$  sahəsi); litosfer hüdudlarında qeyri-yekcinsliyin paylanma sıxlığı (qravimetriya); litosferdə qlobal çatlılıq dərəcəsinin paylanması (kosmik şəkillər üzrə lineamentlərin deşifrəsinin işlənilmə nəticələrinə əsasən) rayonlaşdırma aparmağa imkan yaratdı.

Son illərdə aparılmış geoloji-kəşfiyyat və elmi-tədqiqat işləri ilə müəyyən edilmişdir ki, Balakən-Zaqatala filiz rayonunda aşkar olunmuş yataqlar və filiz təzahürləri qurşaqları səciyyə daşıyır və əsas etibarilə Tufan və Sarıbaş struktur-formasion zonalarda yerləşirlər. Belə ki, Tufan zonasında kombinə olunmuş filizlər mis-pirrotin tiplərindən təşkil olunurlarsa, Sarıbaş zonasında onlar kolçedan-polimetallik tərkiblidirlər. Bu struktur-formasion zonalar monogen, hidrotermal damar mis-polimetallik filizləşmə üzrə də müxtəlifdirlər. Sonuncular Tufan zonasında geniş yayılmış və burada çoxlu sayda müxtəlif miqyaslı perspektiv filiz təzahürləri əmələ gətirirlər.

Orta miqyaslı kosmik şəkillərin deşifrəsi nəticəsində Balakən-Şəki metallogenik əyalətində Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində en kəsiyi müvafiq olaraq, 25 və 30 km olan iki mezodairəvi struktur ayrılmışdır. Onlardan – Zaqatala adlanan birinci struktur yarım dairəvi qapanmayan formaya malikdir. Şimal-qərbdən qövsəbənzər strukturların fraqmentlərini təyin etmək mümkün deyildir. Çoxsaylı yataq və filiz təzahürlərinin, həmçinin zəif də olsa, ümum-qafqaz istiqamətli dayka qurşağı əmələ gətirən intruziv maqmatizmin inkişafı, müəyyən dərəcədə iri, dərinliklərdə yatan intruziv kütlənin erudasiyaya uğramış hissəsinə uyğun gələn maqmatogen təbiətini şərtləndirir.

Deşifrələnmiş ikinci mezodairəvi struktur Balakən-Şəki metallogenik əyalətin suayrıcı hissəsini əhatə edir. Bu dairəvi strukturun ilkin təbiətini təyin etmək çətinlik törədir.

Bununla yanaşı, aerokosmik və morfostruktur materialların geoloji-geofiziki və geokimyəvi məlumatlarla birlikdə tədqiqatları, dairəvi və xətti strukturların (lineamentlərin) mövcudluğu, həmçinin endogen filiz yataqlarının lokallaşması üçün əlverişli geoloji şəraitlərin varlığı bu məkanın potensial perspektivliyini şərtləndirir.

Sonuncunun Balakən-Zaqatala filiz rayonunun bilavasitə cənub-şərq davamı olduğunu nəzərə alsaq, bu nəticə öz-özlüyündə böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Müəlliflər tərəfindən aşkar edilmiş lineament Başqafqaz dərinlik qırılmasına uyğundur və çöl elmi-tədqiqat işləri zamanı bu lineamentin fraqmentlərinə xüsusi diqqət verilmişdir. Bu lineamentin dairəvi strukturlarla kəsişmə qovşaqlarında filiz mineralaşmasının mövcudluğu həmin zonanın perspektivli-

yindən xəbər verir.

Məlumdur ki, endogen filizmələgəlmənin qırılma tektonikası ilə əlaqəsi əksəriyyət faydalı qazıntı yataqlar üçün təyin edilir.

Faydalı qazıntı yataqlarının yerləşmə qanunauyğunluqlarının aşkar edilməsində distansion metodların əhəmiyyətini qeyd edərkən, endogen filiz toplularının konsentrasiyalaşmasının lokal qiymətləndirilməsində mürəkkəbləşmə haqqında da danışmaq lazım gəlir, çünki bu qiymətləndirmədə səciyyəsi və müasir relyefdə fəaliyyət dərəcəsilə fərqlənən bir sıra filiznəzarətləndirən amillərin – maqmatik, litoloji strukturları nəzərdə tutulur. Ona görə də kosmik şəkilləri deşifrə edərkən, onları geoloji-geofiziki məlumatlarla müqayisə etmək, ərazidəki geoloji obyektlərdə müşahidələr aparılmalıdır.

Belə metodik yanaşma sayəsində, distansion metodla aşkar edilən elementlərə əsasən filiz sahələrinin yerləşmə qanunauyğunluqlarını təhlil edərkən, müəlliflərə filiz qovşaqlarının struktur mövqelərinin konkret tiplərini və endogen filizləşmənin lokallaşmasında filiznəzarətləndirən strukturların rolunu təyin etmək nəsbətən olmuştur.

Filizçay filiz sahəsi Baş Qafqaz silsiləsinin Azərbaycan hissəsinin şimal-qərbində yerləşir. Onun geoloji quruluşunda üst plinsbaxın (Filizçay seriyası) və toarın (Qubax və Murovdağ seriyası) terrigen çöküntüləri iştirak edir (Babazadə V.M. və b., 2009; Баба-заде В.М., Мамедов М.Н. и др., 2016). Filizçay seriyasının çöküntüləri tünd-boz, demək olar ki, qara rəngli qumlu flišoid qatlarına malik dəstələr şəkilində növbələşən gilli şistlərdən ibarətdir. Onlar yatağın ən qədim süxur kompleksləri olub, Karabçay antiklinalının nüvəsində nisbətən ensiz zolaq şəklində, çıxışların eni 60 m-dən (şərqdə) 200 m-ə qədər (qərbdə), eyniadlı yığıcı yerləşdirirlər. Bu qatın dabanı yataq sahəsində qeyd edilməmişdir və yalnız Kasdağ-Filizçay filiz sahəsində təyin olunmuşdur.

Filizçay yatağının struktur mövqeyi Karabçay sandıqvari antiklinalının şimal qanadının Balakənçay lokal köndələn inversiya qalxımı ilə mürəkkəbləşmiş Köhnəmədən qırılıb-sürüşməsilə birləşmə məntəqəsində yerləşməsilə müəyyən edilir. Bununla əlaqədar olaraq, yatağın strukturunun əsas elementləri Karabçay antiklinalının nüvəsi, onun şimal qanadı və göstərilən köndələn qalxma ilə əhatə olunmuş Köhnəmədən dəyişmə zonasının bir hissəsidir. Strukturun bu başlıca elementlərinin xüsusiyyətləri Filizçay yatağının quruluşunun əsas cəhətlərini təyin edir.

Yatağın sahəsi Balakənçay köndələn qalxması ilə mürəkkəbləşmiş, onun şimal zolağının qanada keçid hissəsi – geniş Karabçay antiklinalı nüvəsinin kiçik bir hissəsini əhatə edir. Karabçay antiklinalının ox müstəvisinə əsasən, yatağın hüdudlarında onun nüvəsi endairəsi istiqamətində 2 km-ə qədər uzanır və Filizçay seriyası çöküntülərindən təşkil olunmuşdur. Nüvənin daxili quruluş xüsusiyyətləri hakim mövqeyə malik, qara gilli şistlərin fonunda öz açıq-boz rəngi ilə aydın seçilən qumlu flišoidin iki qatın olduğundan kifayət qədər yaxşı müəyyən edilir. Filizçay seriyası çöküntüləri nəzərdən keçirilən Karabçay anti-

klinorisinin nüvəsi Filizçay adlandırılmış kifayət qədər davamiyyətli (subendairəsi istiqamətində 1,5 km-ə qədər) II dərəcəli subendairəsi səmtli vahid xətti metamorfizmə uğramış antiklinalına daxil olur. Bu antiklinalın qanadları gilli şistlərin III filizyerləşdirici dəstələrindən təşkil olunmuşlar. Bu antiklinalın ox müstəvisi subşaqulidir və baş qutuyabənzər antiklinala subparallel izlənilir.

Cənuba doğru ikinci dərəcəli xətti Filizçay antiklinalı nisbətən geniş subparallel simmetrik quruluşlu sinklinala keçir ki, onun nüvəsində yenidən Filizçay seriyasının III filizyerləşdirən qatına keçir. Qubax seriyasının ən çox dislokasiyaya uğramış qumlu şistli qatından təşkil olmuşdur.

Beləliklə, kompleks tədqiqatların təhlili nəticəsində Vəndam zonasının şimal-qərbində yerləşən Filizçay, Köhnəmədən, Kasdağ yataqlarının yerləşmə-sində aerokosmik deşifrəlmə üsulundan istifadə etməklə filizyerləşdirən qırı-şıqlıq və qırılma strukturlarının mövcudluğu müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda Vəndam antiklinorisinin erkən və gec senon yarusları vaxtında iki müxtəlif nomal əhəngli-qələvi və subqələvi maqmatik komplekslərinin özlərinə məxsus əmələgəlmə və təkamül prosesləri araşdırılmışdır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Babazadə V.M., Əhmədov D.M., Məmmədov M.N., Vəliyev Z.A. Filizdaşıyan regionların kompleks öyrənilməsində sistemli geofiziki və aerokosmik tədqiqatlar (Böyük Qafqazın cənub yamacı timsalında). BDU-nin Xəbərləri, 2009, №4.
2. Абдуллаев Р.Н. и др. Петрология магматических комплексов Южного склона Большого Кавказа (Вандамская зона), Баку: Элм, 1991, 191 с.
3. Мамедов М.Н. Петрология и геохимия позднемиоценовых и эоценовых магматических комплексов Малого Кавказа и Талыша. 399 с.
4. Самедова Р.А. Меловой вулканизм Вандамской зоны Южного склона Большого Кавказа / автореферат канд. дисс. , 1985, 18 с.
5. Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Имамвердиев Н.А., Велиев З.А. и др. Тектоногенные кольцевые структуры Большого Кавказа и их роль в локализации оруденения / Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş resp. elmi konf. mat-ı, Bakı, 2016, s.6-9.

#### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВАНДАМСКОЙ ЗОНЫ

(по материалам петрологических, петрохимических и аэрокосмических данных)

**В.М.БАБА-ЗАДЕ, М.Н.МАМЕДОВ, Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ, З.А.ВЕЛИЕВ,  
Г.Д.БАБАЕВА, М.И.МАНСУРОВ, У.И.КЕРИМЛИ**

#### РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается механизм формирования ступенчатых опусканий отдельных структурно-фациальных зон Южного склона Большого Кавказа. Все ступенчатые структуры, в том числе Вандамская зона контролируется продольными разломами. Более поздние поперечные разломы способствовали образованию отдельных блоков. Установлено, что поперечные разломы, проходящие по долине Кишчай в Вандам-Кахетинской зоне образовали Ганых-Айричайский и Вандам-Гендабский блоки. В строении последнего сформировались сеноманский базальт-андезито-базальтовый и



сеноманский трахибазальт-трахиандезито-базальтовый комплексы, что является одним из характерных особенностей зрелых островных дуг.

Выявлена генетическая роль поперечных, продольных разломов, а также складчатой структуры в локализации рудных месторождений, таких как Филизчай, Кохнамадан, Кацдаг и др. Отмеченные рудоконтролирующие структуры или же линеаменты расшифрованы с помощью аэрокосмических снимков.

**Ключевые слова:** Большой Кавказ, Вандамская зона, магматические комплексы, механизмы формирования, петрология, петрохимия, аэрокосмос

**GEOLOGICAL FORMATION OF IGNEOUS COMPLEXES OF VANDAM ZONE  
(Based on petrological, petrochemical and aerospace data)**

**V.M.BABA-ZADEH, M.N.MAMMADOV, N.A.IMAMVERDIYEV, Z.A.VALIYEV,  
G.J.BABAYEVA, M.I.MANSUROV, U.I.KARIMLI**

**SUMMARY**

The paper studies the mechanism of forming the stepped subsidence of individual structural-facies zones of the South slope of the Greater Caucasus. All the stepped structures, including Vandam area, are controlled by longitudinal faults. Later transverse faults contributed to the formation of separate blocks. It was found that the transverse-wide faults passing through the valley in Kishchay Vandam Kakheti region have formed Ganikh-Ayrichay and Vandam-Gendab blocks. In the structure of the latter, Cenomanian basalt-basaltic andesite and Cenomanian-trachybasalt trachyandesites-basalt complexes have formed, which is one of the characteristic features of mature island arcs.

The genetic role of transverse, longitudinal faults and fold structures in the localization of ore deposits such as Filizchay, Kohnamadan, Katsdag et. al. were revealed. Reported ore-controlling structures or lineaments were decrypted using space images.

**Key words:** Great Caucasus, Vandam zone, magmatic complexes, formation mechanism, petrology, petrochemistry, aerospace

*Redaksiyaya daxil oldu: 15.09.2016-cı il  
Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

UOT 552.5

**BÖYÜK QAFQAZIN AZƏRBAYCAN HİSSƏSİNİN  
GİRDİMANÇAY – KIŞÇAY ÇAYLARARASI SAHƏSİNİN TABAŞIR  
ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN LİTOFASIAL VƏ QALINLIQ ANALİZİ**

**Ə.M.QURBANOV\*, P.Ə.MƏMMƏDOVA\*\*, M.F.QURBANOV\*\*\*,  
F.M.İSMAYILOVA\*, E.F.QƏNBƏROVA\***

**\*Bakı Dövlət Universiteti, \*\*AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu,  
\*\*\*Neft-qaz Elmi-Tədqiqat Layihə İnstitutu  
pervana1@mail.ru; rovshanhm@mail.ru**

*Məqalədə çox sayda geoloji kəsilişlərin hərtərəfli öyrənilməsi ilə, Girdimançay-Kişçay çaylararası sahənin geoloji quruluşunda iştirak edən, Tabaşir dövrünün hər bir mərtəbəsi çöküntülərini analiz edərək, çöküntülərin tərkibcə və qalınlığına görə dəyişmə istiqamətləri müəyyən edilir. Hər bir mərtəbəni təşkil edən süxurların faiz müqayisəsini öyrənməklə bu çöküntülərin azlıq və ya çoxluq təşkil etmə münasibətləri müəyyən edilmişdir.*

*Məqalə tədqiqat sahəsində çoxlu sayda geoloji kəsilişləri hər tərəfli öyrənməklə əldə edilmiş ilkin materiallar əsasında hazırlanmışdır.*

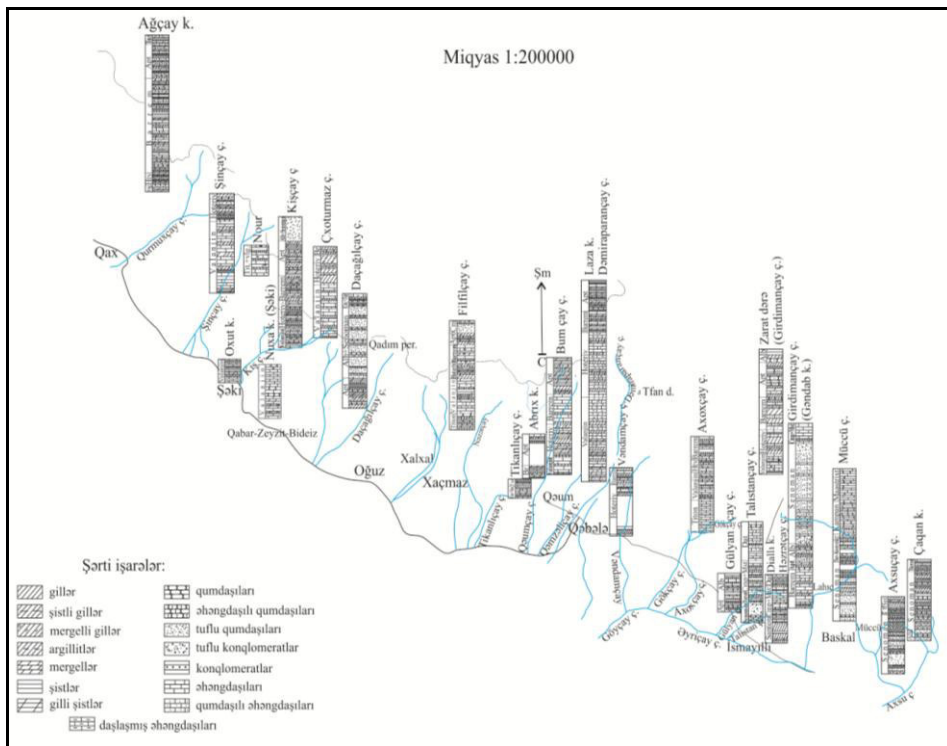
**Açar sözlər:** tabaşir çöküntüləri, geoloji kəsiliş, çaylararası sahə, litofasiya, qalınlıq, tektonik zona, struktur

V.Y.Xain, H.Ş.Şıxəlibəyli, B.M.İsayev və bizim tədqiqatlarımıza əsasən Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədə bir-birindən zəngin tektonik dərinlik qırılması ilə ayrılan Tfan və Balakən-Vəndam struktur-fasial zonaları ayrılır. Tfan struktur-formasiya zonasına Tfan antiklinoriumu və Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumu, Balakən-Vəndam struktur-fasial zonasına eyniadlı qayma-qırışıqlıq zonası daxildir. Bu zonalar arasında Duruca horst-antiklinalı keçid sahəsidir. Qeyd etmək lazımdır ki, Tfan struktur-fasial zonasının şərqinə (Girdimançayın yuxarı axımında) Dibrar fasial zonasının qərb hissəsi daxildir. Bu struktur-fasial zonaların daxilində tabaşir sisteminin bütün mərtəbələri (Valanjindən-Data qədər) geniş yayılmışdır, lakin qərb istiqamətində üst tabaşirin ayrı-ayrı mərtəbələri geoloji kəsilişdə iştirak etmir. Bəzi hallarda ayrı-ayrı mərtəbələrin çöküntüləri daha qədim çöküntülərin üzərində qeyri-uyğun olaraq yatır (xüsusilə Balakən-Vəndam zonasında).

Tfan və Balakən-Vəndam struktur-fasial zonalarının çöküntüləri əsasən eyni tiplidir, lakin ikinci zonada üst Alb-Senoman yaşlı çöküntülərin daxilində

tufogen-piroklastik çöküntülər də iştirak edir.

Tədqiqat sahəsində tabaşir çöküntülərinin litofasial xüsusiyyətlərini dəqiqləşdirmək üçün bütün mərtəbələrin təsvir etdiyimiz kəsilişlərdə iştirak edən çöküntülərin tipi və onların kollektorluq xüsusiyyəti, qalınlıqların dəyişmə istiqamətləri və eləcə də kəsilişlər üzrə süxurların faiz münasibəti ətraflı araşdırılmışdır (şəkil 1). Tabaşir çöküntülərinin litoloji-petroqrafik xüsusiyyətləri, qranulometrik tərkibi və ayrı-ayrı süxurların karbonatlılığı laboratoriya şəraitində ətraflı öyrənilmişdir.



Şəkil 1. Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədən götürülmüş kəsilişlərin yerləşmə sxemi. (Böyük Qafqazın Cənub yamacı). Tərtib etdi: Ə.M.Qurbanov.

Litoloji-petroqrafik tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, təsvir etdiyimiz kəsilişlərdə (Axoxçay, Dəmiraparançay, Zaza və Orta Zegzit kəndləri ətrafında, Şəkidağ və Kişçayı) Valanjin mərtəbəsinin çöküntüləri qırıntılı, gilli və karbonatlı süxurlardan ibarətdir. Qırıntılı çöküntülər konqlomeratlardan, qraviolitlərdən, qumdaşlardan və alevrolitlərdən ibarətdir.

Konqlomerat və qraviolitlər yarımikali tərkibə malik olub, çaqıl və çınqıl qırıntıları, effuziv, silisli, karbonatlı, qumdaşlı-alevritli süxurlardan, arabir kvarts və çöl şpatlarından ibarət olub, yarım yuvarlaqlaşmış və yuvarlaqlaşmış, bəzən bucaqlıdırlar. Ölçüləri 1 mm-dən 15 mm-ə qədərdir, sement əhəngdaşlıdırlar.

Qumdaşlı və alevrolitlər sıx, gilli və karbonatlı olub, qonur-boz və qonur

rənglidirlər. Mikroskop altında onlar bəzən kvars dənələrindən (60-65%), çöl şpatı və süxur qırıntıları (35-40%), ayrı-ayrı hallarda müxtəlif süxurların (60-70%) qırıntılarından ibarətdir. Bunlardan başqa arabir kvars və çöl şpatı dənələri (30-35%) də rast gəlinir. Qumdaşı və alevrolitlər düz xəfli çatlara məruz qalmış və bu çatlar kalsit, dəmir hidroksid və gilli materiallarla dolmuşdur.

Karbonatlı süxurlar təsvir etdiyimiz kəsilişlərdə geniş yayılmış və əsasən əhəndaşları və mergellərdən ibarətdir. Əhəndaşları arasında tərkibinə və strukturuna görə kristallik dənəli, gizli dənəli, yuvarlaq, gilli və qumdaşı-alevrolitli əmələgəlmələrlə fərqlənirlər.

Valanjin mərtəbəsinin çöküntülərinin hər tərəfli tədqiqi göstərir ki, Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədə əsasən gilli, qırıntılı əhəndaşlarından və mergellərdən ibarətdir. Öyrənilən kəsilişlərdə karbonatlı süxurlar müxtəlif miqdarda rast gəlinir. Zorat-dərə, Axoxçay, Dəstəməzçay, Dəmiraparançay və Bumçay kəsilişlərində karbonatlı süxurlar 80-90%, Filizçay, Çıxoturmaz, Kişçay və Şinçay kəsilişlərində isə 60-70% təşkil edir. Dəmiraparançaydan qərbə gilli süxurların artması (10-22%) müşahidə edilir.

Valanjin mərtəbəsi çöküntülərinin qalınlığı Dəmiraparançaydan şərqi Babadağa qədər, 340 m-dən 1000 m-ə qədər artır, eləcə də Tikanlıçayın yuxarı axımından Kişçaya qədər 500-600 m-ə qədər artır.

Hoteriv mərtəbəsi çöküntülərinin litoloji-petroqrafik xüsusiyyətləri tədqiqat sahəsində Oğuzçay, Abrıx və Zaza kəndləri ətrafında, Vəndamçay, Qəbələçay və Axoxçay kəsilişlərində bizim tərəfimizdən ətraflı öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, yuxarıda göstərilən kəsilişlərdə təsvir olunan Hoteriv yaşlı çöküntülər qırıntılı, gilli və karbonatlı süxurlardan təşkil edilmişdir.

Qırıntılı süxurlar Oğuzçay, Qəbələ dağı, Vəndamçayda, gilli süxurlar Zaza kəndi, Oğuzçay, Qəbələ dağı, Vəndamçay və Axoxçayda, karbonatlı süxurlar Oğuzçay, Zaza kəndi, Qəbələ dağı Vəndamçay və Axoxçayda təsvir olunan kəsilişlərdə iştirak edirlər.

Qırıntılı süxurlar qumdaşı-alevrolitli əmələgəlmələrdən ibarət olub, alevrit və arabir qumdaşlardan ibarətdir. Bu süxurlar pisammit pisammit-alevrolit və alevrolitli struktura malikdirlər. Onlar kvars, çöl şpatı dənələrindən, arabir müxtəlif tip süxurların qırıntılarından təşkil olunub, aralarında muskavir, xlorit layçıqları və pirit, dəmir hidroksidi, qlaukonit əlavələri də rast gəlinir. Süxur qırıntıları və mineral dənələrinin qumdaşlarında ölçüləri 0,05mm-0,5mm, alevrinlərdə 0,02-0,2mm, onların formaları əsasən iti bucaqlı, yarım yuvarlaqdırlar.

Gilli süxurlar gillərdən, argillitlərdən və gilli şistlərdən ibarət olub, qonur-boz, tünd-boz və qonur rənglidirlər. Strukturları pelit, alevropelitli, teksturları kütləvi, laylı, şistlidirlər.

Hoteriv mərtəbəsində karbonatlı süxurlar çoxluq təşkil edir və onların arasında qırıntılı, üzvi-qırıntılı, kristallik-dənəli və s. əmələgəlmələr iştirak edir. Əhəndaşların qırıntılarının ölçüsü 0,5-2,5 mm-dir. Sement xırda dənəli

kalsit və gilli materiallardan ibarətdir.

Axoxçay, Vəndamçay, Qəbələ dağı, Abrıx və Zaza kəndləri ətrafında Hoteriv mərtəbəsinin çöküntülərinin gilliliyi artır və arabir mergellərə keçir. Oğuzçaydan şərqə kəsilişdə qırıntılı materiallar, Axoxçayda isə silisli süxurlar rast gəlinir.

Ayrı-ayrı süxurların faiz münasibəti analiz edildikdə aşağıdakı qanunauyğunluq müəyyən edilmişdir (şərqdən qərbə).

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Zoratdərə əhəngdaşları 55%, gillər 40%, mergel və qumdaşları 5%, Girdimançayda (Zaza kəndi ətrafında) mergelli gillər 51%, əhəngdaşları 30%, mergellər 30%, Bumçayda mergelli gillər və şistlər 60%, mergel və argillitlər 20%, əhəngdaşları 15%, qumdaşları və alevrolitlər 5%, Filizçayda mergelli gillər və şistlər 75%, argillitlər 20%, əhəngdaşı, qumdaşı və alevrolitlər 5%, Çıxoturmazçayda gillər və şistlər 85% əhəngdaşı, qumdaşı, mergel və alevrolitlər 15%-ə qədər, Şinçayda gillər və gilli şistlər 85%, əhəngdaşı, qumdaşı, mergel və argillitlər 15%, yəni Zoratdərədən qərbə kəsilişlərdə karbonatlı süxurlar açıq-aydın azalır, gilli materiallar isə artır.

Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında Axoxçayda şistlər 32%, qumdaşları 30,5%, gillər 19%, əhəngdaşları 11,5%, mergellər 7%, Dəmiraparançayda əhəngdaşları 46%, gillər 35%, şistlər 14%, mergellər 10%, qumdaşları 5%, Kişçayda gillər 37%, şistlər 30,5%, əhəngdaşları 23,5%, qumdaşları 9%, yəni Dəmiraparançaydan qərbə və şərqə karbonatlı süxurların miqdarı azalır, terrigen materiallar isə artır.

Girdimançay-Kişçay çaylar arası ərazidə aşağıdakı kimidir:

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Hoteriv yaşlı çöküntülərin qalınlığı Zoratdərədə 655m, Dəmiraparançayda 591,5 m, Bumçayda 675 m, Filfiliçayda 343 m, Damaçıqçayda 416 m, yəni bu çöküntülərin qalınlığı Dəmiraparançaydan qərbə və şərqə artır, Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında isə Axoxçayda 120 m, Dəmiraparançayda 160m, Kişçayda 180m, Şinçayda 107,5 m, yəni qalxımlar istiqamətində bu çöküntülərin qalınlığı azalır, əyilmələrə doğru isə artır.

Girdimançay-Kişçay çayları arasında Barrem-Art mərtəbəsinin litoloji-petroqrafik xüsusiyyətlər Axoxçay, Vəndamçay, Dəmiraparançay, Qəbələ şəhəri ətrafı, Zaza və Abrıx kəndlər ətrafı kəsilişlərdə ətraflı öyrənmişik. Bu kəsilişdə Barrem-Art yaşlı çöküntüləri qumdaşı-alevrolitli, gilli, arabir karbonatlı, cüzi hallarda silisli süxurlardan ibarətdir.

Qumdaşı-alevritli süxurlar göstərilən kəsilişlərin hamısında, gilli süxurlar Axoxçay, Vəndamçay, Dəmiraparançay, Qəbələ şəhəri ətrafı və Abrıx kəndi kəsilişlərində, silisli süxurlar isə Axoxçay kəsilişində geniş yayılmışlar.

Boz və qonuru-boz rəngli qumdaşı-alevritli süxurlar bucaqlı, bəzən yarımyuvarlaq və yuvarlaq kvars və çöl şpatı dənələri, effuziv qırıntıları, silisli və karbonatlı süxurlardan təşkil olunmuşdur. Onların ölçüləri qumdaşlarında 0,08-dən 0,4 mm-ə qədər, alevrolitlərdə 0,01-dən 0,2 mm-ə qədərdir.

Struktur pisammitli, pisammoalevritli, alevropisammitli, alevritlidir. Sement karbonatlı və gillidir.

Gilli süxurlar qonur, qonuru-boz, yaşımtil-boz rənglidir və onlar karbonatlı, zəif karbonatlı, alevritli gillərdən, argillitlərdən və gilli şistlərdən ibarətdir. Onların strukturu politovlu, alevrapolitovludur. Mikroskop altında süxurlar gilli və karbonatlı-gilli kütlələrdən ibarətdir.

Karbonatlı süxurlar əhəngdaşları və mergellərdən ibarətdir. Əhəngdaşları arasında kristallik-dənəli, gizli dənəli qumdaşı-mergelli əmələgəlmələr ayrılır.

Barrem-Art mərtəbəsinin də mergellər Vəndamçay, Dəmiraparaçay, Abrıx kəndi kəsilişlərində geniş yayılmışdır və onlar boz, ağımtıl-boz, yaşımtil-boz və qonur rəngli sıx süxurlardan ibarətdir. Onlar karbonatlı-gilli və gilli-karbonatlı pelitomorflu və üzvi-pelitomorflu struktura malik kütlələrdən təşkil olunmuşdur. Bu kütlələrdə süngərlərin və radiolarilərin spirualları, bitki qalıqları, arabir kvars və çöl şpatları, piritin dəmir hidroksidin dənələri rast gəlinir. Bəzən kalsit və dəmir hidroksidi ilə doldurulmuş çatlar qeyd edilir, bu çatların eni 0,02-0,1 mm-dir. Silisli süxurlar yalnız Axoxçayın kəsilişində rast gəlinir.

Balakən-Vəndam qırıqlıq zonasında Art mərtəbəsinin çöküntülər tədqiqat sahəsində sabit litoloji tərkibə malikdir, lakin bəzi yerlərdə ayrı-ayrı layların qalınlığı və litoloji tərkibinin dəyişməsi müşahidə edilir. Art çöküntüləri öyrəndiyimiz Girdimançay, Cilyançay, Axoxçay və Xalxalçayın kəsilişlərində boz, tünd-boz, yaşımtil-boz sıx gilli şistlərdən, boz, zəif şistli gillərdən və az qalınlıqlı (0,1-0,3 sm-dən 15-20 sm-ə qədər). Boz qumdaşlı əhəngdaşları, mergellər və argillit lay və laycıqlarından ibarətdir.

Barrem çöküntülərinin litoloji tiplərinin faiz müqayisəsi aşağıdakı kimidir (şərqdən-qərbə):

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Zorat-dərə (Girdimançay) kəsilişdə əhəngdaşları 40%, karbonatlı qumdaşları və qumdaşlı əhəngdaşları 20%, Girdimançay kəsilişində əhəngdaşları 40,6%, gilli şistlər 30%, gillər 27% və qumdaşları 2,4%, Bumçay kəsilişində tam çatlı əhəngdaşları 80%, gillər 20%, Filfilçay kəsilişində əhəngdaşları 41,5%, gillər 35,5%, mergellər 20,2% və qumdaşları 2,8% təşkil edirlər. Bumçaydan qərbə və şərqə karbonatlı süxurlar tədricən azalır, terrigen süxurlar isə artır.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Girdimançay kəsilişində gillər 43%, əhəngdaşları 30,5%, qumdaşları 20% və argillitlər 6,5%, Axoxçay kəsilişində gillər 45%, əhəngdaşları 45%, mergel, argillit və qumdaşları 12%, Vəndamçayın kəsilişində əhəngdaşları 46%, gillər 41%, mergellər 10% və argillitlər 3%, Dəmiraparaçay kəsilişində əhəngdaşları 46%, gillər 46% və mergellər 8%, Tikanlıçay kəsilişində gillər 47,3%, əhəngdaşları 23,7%, mergellər 16,1%, şistlər və argillitlər 12,9% və Kişçay kəsilişində gillər 36,3%, şistlər 28%, əhəngdaşları 25,8% və argillitlər 9,9% təşkil edirlər. Vəndamçaydan qərbə və şərqə karbonatlı süxurlar azalır, Tikanlıçaydan həmin istiqamətlərdə terrigen

materiallar azalır.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Barrem çöküntülərinin qalınlığı Zoratdərədə 530 m, Dəmiraparançayda 248 m, Daşagılçayda 160 m, Çıxoturmazçayda 107 m, Balakən Vəndam qırışılıq zonasında isə Girdimançayda 530 m, Axoxçayda 180 m, Vəndamçayda 145 m, Oğuzçayda 220 m, Kişçayda 160 m, birinci ərazidə mərtəbənin qalınlığı qərbdən şərqə açıq-aydın artır, ikinci ərazidə isə qalınlıq çökək zonalarda artır, qalxma zonalarında isə azalır.

İstər Zaqatala Qovdağ sinklinoriumunda, istərsə də Balakən-Vəndam qırışılıq zonasında Art mərtəbəsi çöküntülərinin bütün kəsilişlərdə litoloji tərkibi eynidir, onların faiz müqayisəsini birlikdə veririk. Birinci sahədə gillər 51-65%, şistlər 40-60%, qumdaşları 14,5-20-25%, əhəngdaşları 5-15%, ikinci ərazidə isə şistlər 36-50%, gillər 34-50%, qumdaşları 5-25%, əhəngdaşları 10-15% təşkil edir. Hər iki ərazidə qumdaşı və əhəngdaşlarının miqdarı cənub-şərq istiqamətində, gil materialları isə qərb istiqamətində artır.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Art mərtəbəsinin qalınlığı Zoratdərədə 550 m, Dəmiraparançayda 450 m, Bumçayda 350 m, Filfilçayda 230 m, təşkil edir, yəni qalınlıqlar qərbdən-şərqə artır.

Balakən-Vəndam qırışılıq zonasında Girdimançayda 396 m, Axoxçayda 180 m, Oğuzçayda 300 m, Daşagılçayda 330 m, Kişçayda 310 m təşkil edir. Bu zonada qalınlığın artması Gəndob qalxımından şərqə və qərbə artır.

Girdimançay – Kişçay çaylararası sahədə Alb-Senoman mərtəbələrinin çöküntülərinin litoloji-petroqrafik xüsusiyyətləri tərəfimizdən Gülyançay, Dəmiraparançay, Tikanlıçay və Xalxalçay kəsilişlərində ətraflı öyrənilmişdir.

Bu mərtəbələrin çöküntüləri qumdaşı-alevritli, gilli, arabir karbonatlı, silisli və piroklastik əmələgəlmələrdən ibarətdir.

Qumdaşı-alevrolitli süxurlar Dəmiraparançay, Xalxalçay, Alb-Senoman mərtəbələrinin kəsilişləri öyrənilən sahələrin hamısında gilli süxurlar bizim tərəfimizdən öyrənilmişdir.

Karbonatlı, silisli və piroklastik süxurlar Gülyançay, Xalxalçay, Tikanlıçay kəsilişlərində yayılmışdır.

Qumdaşı-alevritli süxurlar boz, qonuru-boz və qonur qumdaşı və alevritlərdən ibarətdir. Strukturu pisammitli, alevropisammitli, pisammoalevrolitlidir. Onlar kvars və çöl şpatı dənələri, effuziv, silisli, karbonatlı və gilli süxurların qırıntılarından təşkil olunub, içərilərində avqit, maqnetit, biotit, muskovit, xlorit, pirit, dəmir hidroksidi, qlaukonit və s. rast gəlinir.

Gilli süxurlar qonuru-boz, yaşımtil-boz, tünd-boz rənglidir və karbonatlı, alevritli, arabir gil və argillitlərdən ibarətdir. Mikroskop altında onlar gilli və karbonat-gilli alevrit əlavəli kütlələrdən, ibarət olub, kvars, çöl şpatı dənələri və arabir muskovit, xlorit və dəmir hidroksidlərdən təşkil olmuşdur. Arabir kalsit və dəmir hidroksidlə dolmuş çatlar qeyd edilir. Təsvir olunan mərtəbələrin karbonatlı süxurları əhəngdaşı və mergellərdən ibarətdir.

Əhəngdaşları oolit-yumaqlı, xırda dənəli, üzvi-yumaqlı, silisli və gilli tərkiblərə ayrılır. Alb-Senoman mərtəbələrin piroklastik süxurları Gülyançay,

Dəmiraparaçay və Tikanlıçay kəsilişlərində bizim tərəfimizdən öyrənilmişdir.

Burada süxurlar Alb mərtəbəsinin üst hissəsi və Senoman mərtəbəsinin alt hissəsində süxurlar tuf, tuf-breççiyə, tuf-qumdaşlarından və alevrolitlərdən ibarətdir. Onların rəngi qonur, qonuru-yaşıl və yaşımtil-bozdur. Bu süxurlar limonitləşdirilmiş, breççiyəyə bənzər iri-orta-xırda dənəlidir. Strukturu kristallolitoklastik, litokristalloklastik və litoklastikdir. Onlar effuziv və silisli süxurlar və çöl şpatı, arabir piroksen, kvars, maqnetit, dəmir hidroksid və xloritlərdən ibarətdir.

Alb-Senoman intervalının süxurlarının faiz müqayisəsi aşağıdakı kimidir.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda təsvir olunan çöküntülər tədqiqat sahəsinin, ancaq şərq hissəsində iştirak edirlər və Girdimaçay və Dvorian kəndi ətraflı kəsilişlərdə öyrənilmişdir. Burada Alb mərtəbəsi çöküntülərində gillər 45%, qumdaşları 40%, karbonatlı qumdaşları 5%, Senoman mərtəbəsi çöküntülərində isə gilli mergellər 65%, əhəngdaşları 20%, mergellər 10% və mergelli gillər 5%-dir.

Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında Girdimaçay, Həzrətçay və Talistaçay Alb kəsilişində tufqumdaşları 70%, mergellər 15%, qumdaşları 10%, gillər 5%, Dəmiraparaçayda tufqumdaşları 70%, gil və gilli şistlər 30%, Daşagilçayda tufqumdaşları 60%, mergellər 20%, qumdaşları 12%, gillər 8% və Kişçayda mergellər və gilli mergellər 45%, qumdaşları 30%, tufqumdaşları 18% və alevrolit və gillər 7% təşkil edir.

Analizdən görüldüyü kimi, şərqdən qərbə tufqumdaşları azalır, mergellər isə artır.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Alb yaşlı süxurların qalınlığı 120-150 m, Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında Girdimaçayda 160 m, Talistaçayda 190 m, Damarcıqçayda 40 m-dir. Yəni bu mərtəbənin çöküntülərinin qalınlığı Gəndob qalxımından şərqə artır.

Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında Senoman mərtəbəsinin qalınlığı Dəmiraparaçay, Həzrətçay, Talistaçay və Axoxçayda əsasən tufqumdaşlarından 95%, əhəngdaşı, mergel və gillər, ancaq 5%, Dəmiraparaçayda gillər 43%, mergellər 20%, tufqumdaşları 17,5%, qumdaşları 11,5% və əhəngdaşları 7,5%, Tikanlıçayda mergellər 75,5%, tufqumdaşları 16,4%, gillər 6,8% və əhəngdaşları 1%, qərbə doğru tufqumdaşların miqdarı artır və Oğuzçayda, Daşagilçay, Kişçay və Filfilçayın qollarında 90-95%, 5-10% mergellər, qumdaşları, argilitlər və əhəngdaşları təşkil edir.

Senoman mərtəbəsinin qalınlığı Girdimaçay-Axoxçaylar arası sahədə 910m, Dəmiraparaçayda 455 m, Tikanlıçayda 270 m, Oğuzçayda 215 m, Daşagilçayda 350 m, Küngütçayda 400 m, Kişçayda 100 m-dir. Beləliklə, mərtəbənin çöküntülərinin qalınlığı Gəndob qalxımının mərkəzindən şərqə və qərbə artır, Kişçayda isə nəzərəcarpacaq dərəcədə azalır.

Turon-Konyak intervalının çöküntülərinin litoloji-petroqrafik xüsusiyyətlərini Girdimaçay-Kişçay çaylararası sahədə Talistaçay, Tikanlıçay və



Xalxalçay kəsilişlərində öyrənmişik. Bu intervalı təşkil edən süxurlar qumdaşı-alevrolitli, gilli və karbonatlı əmələgəlmələrdən ibarətdir.

Qumdaşı-alevrolitli süxurlar iri, orta və xırda dənəli boz, qonuru-boz və yaşılımtıl-boz rəngli qumdaşlar və alevrolitlərdən ibarətdir. Mikroskop altında bunlar effuziv, silisli və karbonatlı süxurların qırıntılarından, fauna, arabir çöl şpatları, kvars dənələrindən və ayrı-ayrı muskovit, xlorit, dəmir hidooksid və pirit layıqlarından ibarətdir. Dənələrin ölçüləri 0,03 mm-dən 0,5-1 mm-ə qədərdir.

Turon-Konyak intervalının çöküntülərinin litoloji tərkiblərinin analizindən məlumdur ki, bu çöküntülər əsasən qumdaşı-alevrolitli, gilli və karbonatlı çöküntülərdən ibarətdir və bunlar Talıstançay-Xalxalçay arası sahədə inkişaf etmişdir. Tikanlıçayın kəsilişində karbonatlı çöküntülər iştirak etmir və onlara yenidən Xalxalçayın kəsilişində rast gəlinir.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda bu interval çöküntülər litoloji tərkibcə və rəngləri ilə biri-birindən fərqlənir və onların arasında sərhəd, şərti olaraq keçirilir və bu çöküntülər əsasən bütövlüklə çatlı əhəngdaşlardan ibarət olub, Girdimançay hövzəsində 165m-ə qədər qalınlığa malikdir.

Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında Turon-Konyak mərtəbələri intervalının süxurları aşağıdakı kimi təqdim edilir:

Girdimançayda əhəngdaşları 45%, gillər 30% və mergellər 25%; Həzrətçayda mergellər 50%, əhəngdaşları 35%, gillər 12% və tufqumdaşları 3%, Talıstançayda mergellər və silisli süxurlar 45%, silisli əhəngdaşları 42% və gillər 13%, Tikanlıçayda silisli mergellər 61%, gillər 17%, əhəngdaşları 15%, tufqumdaşı və tuflar 7%, Oğuzçay və Daşaqılçayda silisli mergellər 42%, silisli əhəngdaşları 36%, gillər 14% və tufqumdaşları 8%, Çıxoturmazçayda silisli mergellər 45%, silisli əhəngdaşları 38%, gillər 12% və tufqumdaşları 5%-dir.

Beləliklə, silisli mergellər və əhəngdaşları şərqə artır, gillər isə azalır. Balakən-Vəndam qırıxıqlıq zonasında Turon-Konyak intervalı çöküntülərinin qalınlığı Girdimançay-Kişçay çayları arasında 70-135 m təşkil edir: Tikanlıçayda 60 m, Daşaqılçayda 135 m, Kişçayda 70 m-dir. Maksimal qalınlıqlar Namazgah və Daşaqılçay sinklinal zonalarında qeyd edilir.

Girdimançay-Kişçay çaylar arası tədqiqat sahəsinin Santon-Dat intervalı çöküntülərinin litoloji-petroqrafik xüsusiyyətləri Həzrətçay, Dially kəndi ətrafında və Talıstançay kəsilişlərində bizim tərəfimizdən öyrənilmişdir və burada bunlar qonur, qonuru-boz, yaşılımtıl-boz əsasən qumdaşı-alevrolitli, gilli, karbonatlı və arabir silisli süxurlardan ibarətdir.

Qumdaşı-alevrolitli süxurlar polimint qumdaşlarından və alevrolitlərdən ibarət olub, pisammit və pissammitalevrolitli struktura malikdir. Onlar effuziv və silisli süxurların qırıntılarından əmələ gəlmişdir. İçərilərində arabir kvars və çöl şpatı dənələri, ayrı-ayrı muskovit, xlorit, qlaukonit dəmir hidooksid layıqları rast gəlinir. Qırıntıların ölçüləri 0,05mm-dən 0,5mm-ə qədərdir. Sement karbonatlı və gillidir.

Gilli süxurlar Həzrətçay, Dially kəndi və Talıstançay kəsilişlərində

iştirak edir.

Karbonatlı çöküntülər göstərilən kəsilişlərdə yayılmış və bu çöküntülər (əhəngdaşları) arasında qumdaşı-alevritli, gilli, üzvi-qırıntılı, üzvi, gizli-narın dənəlidirlər.

Silisli süxurlar yalnız Talıstançayın kəsilişində rast gəlinir və burada bunlar silisli, gilli-silisli şistlərdən ibarətdir, içərilərində tez-tez radiolaria və süngər spirual qalıqlarına rast gəlinir.

Santon-Dat intervalı süxurlarının faiz müqayisəsi aşağıdakı kimidir: Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda kəsilişin üst Kampan-Maastrixt və alt Santon-alt Kampan hissələri bizim tərəfimizdən Girdimançay hövzəsində öyrənilmiş və birinci hissədə karbonatlı qumdaşları 40%, gillər 40% və qumdaşlı əhəngdaşları 20%, ikinci hissədə isə gillər 50%, gilli əhəngdaşları 35%, mergellər 15%, təşkil edir. Santon-alt Kampan mərtəbəsinin qalınlığı 200-275 m, üst Kampan-Maastrixt mərtəbəsinin qalınlığı 110-115 m-dir. Qalınlıqları şərq və cənub-şərq istiqamətində artır.

Balakən-Vəndam qırışlıq zonasında Santon-Dat intervalı çöküntülərinin minimal qalınlığı Girdimançay-Gülyançaylar arasında və qərbdə yalnız Santon mərtəbəsi 40m qalınlıqla Tikanlıçay və Daşaqılçay vadilərində rast gəlinir.

Girdimançayda Santon çöküntülərində gillər 80-90%, əhəngdaşlar 10-20%, Həzrətçayda gillər 85%, karbonatlı qumdaşları -15%; Talıstançayda mergellər 50%, gillər 40%, əhəngdaşları 10%-dir. Mərtəbənin qalınlığı Girdimançay və Həzrətçayda 75-80 m, Tikanlıçay və Daşaqılçayda 40m-dir. Beləliklə, qalınlıqları şərq və cənubi-şərq istiqamətində artır.

Balakən-Vəndam qırışlıq zonasında Kampan-Dat intervalının çöküntüləri əsasən çatlı əhəngdaşlarından ibarətdir. Girdimançay-Talıstançay çayları arasında sahədə Kampan mərtəbəsində əhəngdaşlarının 80-90%, gillər və karbonatlı qumdaşları 10-20%, Maastrixt mərtəbəsinin çöküntülərində Girdimançayda əhəngdaşları 70%, karbonatlı qumdaşları 20%, gillər 10%, Həzrətçayda əhəngdaşları 70%, qumdaşları 23%, gillər 7%, Talıstançayda əhəngdaşları 80%, mergellər 12%, gillər 8%; Dat çöküntülərində Girdimançayda əhəngdaşları 80%, qumdaşları 14%, gillər 6%; Həzrətçayda əhəngdaşları 85%, qumdaşları 8%, gillər 7%; Talıstançayda əhəngdaşları 90%, qumdaşları 6% və gillər 4%-dir.

Kampan-Dat intervalının çöküntülərində karbonatlı çöküntülərin miqdarı qərb və cənub-qərb istiqamətdə artır.

Girdimançayda Kampan mərtəbəsinin qalınlığı 180 m, Maastrixtin – 115 m, Datın - 140 m-dir. Həzrətçayda uyğun olaraq, 120,110 və 120 m-dir. Talıstançayda isə 100, 130, 110 m-dir, yəni Kampan-Dat intervalı çöküntülərinin qalınlığı şərq və cənub-şərq istiqamətdə artır.

Girdimançay-Kişçay çayları arasında tədqiqat sahəsində Tabaşir çöküntülərinin ayrı-ayrı mərtəbələrinin çöküntülərinin litoloji-petroqrafik analizinə əsasən belə nəticəyə gəlirik ki, Tabaşir çöküntülərini karbonatlı, gilli, qumdaşı-

alevrolitli, piroklastik, silisli və qırıntılı süxurlar təşkil edir.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Курбанов А.М. Литолого-фасиальная характеристика меловых отложений между-речья Гирдыманчай-Кишчай (Ю. Склон Большого Кавказа). АНХ №7, 1971.
2. Курбанов А.М. О перспективах нефтегазоносности меловых отложений Юго-Вос-точной части мегаантиклинория Большого Кавказа. АНХ, № 77, 1982.
3. Зейналов М.М. Верхние меловые отложения Азербайджана и перспективы их неф-тегазоносности. Баку: Азернешр, 1969.
4. Алиев А.И. Условия формирования залежей нефти и газа в Южно-Каспийской впадине. Изв. НАН Азербайджана. Науки о Земле, №4, 2004.
5. Али-заде А.А. Геологическая характеристика зон распространения мезозойских отложений. Избранные труды. Баку: Nafta-Press, 2011, 532 с.
6. Кочарли Ш.С. Проблемные вопросы нефтегазовой геологии Азербайджана. Баку: Qanun, 2015, 280 с.

#### АНАЛИЗ МОЩНОСТЕЙ И ЛИТОФАЦИЙ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЖДУРЕЧЬЯ ГИРДЫМАНЧАЙ – КИШЧАЙ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

А.М.ГУРБАНОВ, П.А.МАМЕДОВА, М.Ф.ГУРБАНОВ,  
А.М.ИСМАИЛОВА, Э.Ф.ГАНБАРОВА

#### РЕЗЮМЕ

На основании структурно-формационных особенностей, изменения мощностей и фации между-речья Гирдыманчай-Кишчай позволило следующее:

Анализ литофациальных особенностей меловых отложений в пределах изучаемого района показывает, что эти отложения развиты в Тфанской и Белекано-Вандамской зонах.

В пределах Тфанской зоны меловые отложения слагают Закатало-Ковдагский синклинии и состоит из известковистей, терригенно-осадочной, карбонатной и филишевой толщи, а в пределах Белокано-Вандамской складчатой зоны выделяются известковистые, филишевые, песчано-глинистый вулканогенно-осадочный и карбонатные толщи.

В результате анализа литофаций, мощностей и процентного соотношения устанавливаются направления изменения мощностей и содержание отдельных типов пород мелового образования.

**Ключевые слова:** меловые отложения, геологический разрез, между-речье, литофация, мощность, тектоническая зона, структура

**LITHOFACIES AND THICKNESS ANALYSIS OF CRETACEOUS SEDIMENTS  
OF GIRDIMANCHAY-KISHCHAY INTERFLUVE AREA  
OF THE AZERBAIJANI TERRITORY OF THE GREATER CAUCASUS**

**A.M.GURBANOV, P.A.MAMMADOVA, M.F.GURBANOV,  
A.M.ISMAYILOVA, E.F.GANBAROVA**

**SUMMARY**

The study of the structural-formational peculiarities, changes of the thicknesses and facies of Girdymanchay-Kishchay interfluve has allowed the following:

Analysis of the lithofacial peculiarities of Cretaceous deposits within the investigated region shows that these deposits are developed in Tfan and Belokan-Vandam zones. Cretaceous deposits compose of Zakatalo-Kovdag synclinorium within Tfan zone and consist of the calcareous, terrigenous-sedimentary, carbonate and flysch thicknesses but the calcareous, flysch, sandy-clayey, volcanogenic-sedimentary and carbonate thicknesses are distinguished within Belokan-Vandam folded zone.

The directions of the thicknesses change and the content of the separate rock types of Cretaceous formation are determined as a result of the analysis of lithofacies, thicknesses and percentage.

**Key words:** cretaceous deposits, geological section, interfluve, lithofacies, thickness, tectonic zone, structure

*Redaksiyaya daxil oldu: 12.09.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

UOT 624.131.1

**SAMUR-ŞABRAN ZONASI SÜRÜŞMƏ SAHƏLƏRİNİN  
MÜHƏNDİSİ-GEOLOJİ ŞƏRAİTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

**B.H.QƏLƏNDƏROV, E.A.MƏMMƏDOVA,  
G.N.HÜSEYNOVA, Ə.A.MİRZƏYEV**  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*m.esmiralda@yahoo.com*

*Məqalə Samur-Şabran zonası sürüşmə sahələrinin mühəndisi-geoloji şəraitinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Sonda sürüşmə əleyhinə əsas müdafiə tədbirləri təklif edilmişdir.*

**Açar sözlər:** ekzogen geoloji proseslər, mühəndisi-geoloji şərait, geoloji quruluş, torpaq sürüşməsi, texnogen amillər.

Tədqiqatın məqsədi Samur-Şabran zonası sürüşmə sahələrinin mühəndisi-geoloji şəraitinin analizi, sürüşmələrin neqativ təsirinə qarşı mühafizə tədbirlərinin işlənilib hazırlanmasından ibarətdir.

**Tədqiqatın obyektı, məsələləri və metodikası.** Azərbaycan Respublikası ərazisinin ayrı-ayrı bölgələrində təbii və texnogen amillərin təsirindən asılı olaraq bu və ya digər ekzogen geoloji proseslər geniş inkişaf etmişdir. Respublikanın dağlıq və dağətəyi zonalarında qeyd edilən amillərin birgə təsiri ilə, fəal inkişaf etmiş və təsərrüfat obyektlərinə təhlükə törədən proseslərdən ən əsası sürüşmələrdir.

Sürüşmə - dağ yamaclarında və yarıqlarda, dənizlərin, göllərin və çayların sıldırım sahillərində seysmik təkandan, sürüşən kütlənin öz ağırlığından, yamacın altının yuyulmasından, ifrat nəmişlikdən və digər proseslərdən süxur kütlələrinin ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında yamac boyu yerdəyişməsidir.

Sürüşmə prosesləri əsasən Böyük Qafqazın cənub-şərq qurtaracağı, şimal-şərq, cənub yamacları, Kiçik Qafqaz və Dağlıq Talış bölgələrində daha geniş inkişaf etmişdir. Bir çox dağlıq və dağətəyi rayonlarda sürüşmə proseslərinin neqativ təsirinə məruz qalmış obyektlər sırasına qəsəbələr və kəndlər də daxildir.

Son 10 il ərzində respublikanın dağətəyi və dağlıq ərazilərində yerləşən əksər inzibati rayonlarda baş vermiş sürüşmələr dağıntılara səbəb olmuş, Azərbaycan iqtisadiyyatına külli miqdarda ziyan vurmuşdur. Əgər 20–30 il

bundan əvvəl Azərbaycanın əsasən Bakı şəhərində, Şabran, Tovuz, İsmayıllı, Şuşa, Şamaxı, Kəlbəcər, Şahbuz, Ordubad, Yardımlı, Lerik və s. rayonlarında yerləşən 100 yaşayış məntəqəsi sürüşmələrə məruz qalırdısa, müasir dövrdə Azərbaycanın dağlıq və dağətəyi ərazilərində yerləşən, demək olar ki, bütün inzibati rayonların ərazilərində sürüşmələr baş verir və hazırda respublika əhalisinin iki faizdən çoxu sürüşmə təhlükəsi altında yaşayır. Orta hesabla, hər il Azərbaycanda 1–2 kənd sürüşməyə məruz qalır və öz fəaliyyətini dayandırır.

Son illər sürüşmə proseslərinin aktivləşməsi və onların təsərrüfat, sənaye, mülki və digər obyektlərə göstərdiyi mənfi təsirlərə qarşı müdafiə tədbirlərinin elmi cəhətdən əsaslandırılması, yeni salınacaq yaşayış məntəqələri sahələrində kompleks mühəndisi-geoloji işlərin aparılması aktual məsələyə çevrilmişdir. Belə kənd və qəsəbələr ərazisində sürüşmə proseslərinə qarşı müdafiə tədbirlərinin həyata keçirilməsi bəzi hallarda iqtisadi cəhətdən səmərəli olmadığı üçün sürüşmənin təhlükəli təsiri zonasında yerləşən tikililərin yeni təhlükəsiz sahəyə köçürülməsi həyata keçirilir.

Yaşayış massivinin salınmasında, irimiqyaslı sənaye obyektlərinin tikintisində ərazinin mühəndisi-geoloji şəraitinin düzgün qiymətləndirilməsi və nəzərə alınması gələcəkdə bu obyektlərin təhlükəsiz və normal fəaliyyəti üçün zəmin yaradan əsas şərtlərdən biridir. Bu şəraitin nəzərə alınmaması səbəbindən çox zaman tikinti və onun istismarı dövründə sürüşmə proseslərinin bu və digər formada baş verməsi halları meydana çıxır ki, bu da təhlükəli vəziyyətin yaranmasına səbəb olur.

Beləliklə, sürüşmə proseslərinin geniş miqyasda inkişafının təsərrüfat və sənaye obyektlərinin normal fəaliyyətinə mənfi təsir göstərdiyini və respublika iqtisadiyyatına külli miqdarda maddi ziyan vurduğunu nəzərə alaraq, bu proseslərin müntəzəm öyrənilməsi, onların inkişaf dinamikası üzərində müntəzəm müşahidələrin aparılması, proqnozlaşdırılması və s. mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

**Təhlil və müzakirə.** Ekzogen geoloji proseslərlə əlaqədar olan hadisələr bu proseslərin inkişaf etdiyi ərazilərin geoloji-litoloji kəsilişində iştirak edən süxurların sıxlığından, deformasiyaya məruzqalma dərəcəsiindən, təbii nəmliyindən, məsaməliyindən və digər fiziki-mexaniki xassə göstəricilərindən asılıdır ki, bu göstəricilərin dəqiq öyrənilməsi həmin proseslərin təbiətinin analizi, onları yaradan səbəblərin vaxtında aşkar edilməsi və zəruri profilaktik və aktiv tədbirlərin görülməsi nöqtəyi-nəzərindən vacibdir.

Şamaxı rayonu ərazisində Çabanı və Göylərdağ kəndlərində mövcud olan sürüşmə sahələrinin mühəndisi-geoloji şəraitinin öyrənilməsi tədqiqat mövzusunun əsasını təşkil edir.

Çabanı sürüşmə sahəsi Şamaxı rayonunun Çabanı kəndində mütləq yüksəkliyi 850-1075 m olan sahədə yerləşir. Burada sürüşmə prosesi ilk dəfə 1933-cü ildə baş vermişdir. Sürüşmənin baş verməsinin əsas səbəbi kənddən 350 m şimalda yerləşən, kəndi içməli su ilə təmin edən 180 tonluq su anbarından müntəzəm susuzmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, son 25-30 ildə bu su anbarında heç bir təmir-bərpa işi aparılmamışdır. Sürüşmənin qırılma qaşının su anbarından 18-20 m cənubda yerləşməsinə baxmayaraq, artıq su anbarının ətrafında çoxlu sayda çatlar əmələ gəlmişdir ki, gələcəkdə qırılma qaşının buradan keçəcəyi ehtimal olunur.

Sürüşmə sahəsinin uzunluğu 1000 m, eni 150-300 m, qırılma qaşının hündürlüyü 3-8 m təşkil edir. Sürüşmənin istiqaməti yarıq boyu cənuba doğrudur və sürüşmə kənd klubundan 200 m şimala doğru hərəkət etmişdir. Sürüşmə nəticəsində kəndin şimal qurtaracağındakı 1 yaşayış evi dağılmış, 3 yaşayış evi isə sürüşmə istiqamətində 15-20<sup>0</sup> əyilmişdir. Bundan əlavə, sürüşmənin sol tərəfində qaçqınlar üçün tikilmiş yaşayış evlərindən ikisi dağılmışdır.

Sahənin geoloji quruluşunda dördüncü dövr yaşlı elüvial-delüvial, kolüvial və paleogen-neogen yaşlı maykop lay dəstəsinin şistləşmiş gilləri, mergelləri və qumdaşları iştirak edir.

Sürüşmə kütləsini təşkil edən süxurlar içərisində müxtəlif bucaqlı çaqıl-çınqıllar olan tam əzilmiş, strukturu pozulmuş gilli qumlardan və gillərdən ibarətdir.

Elüvial-delüvial çöküntülər 0,5-2,5 m qalınlıqda olub, əsasən yüngül, orta və ağır gilli qumlardan ibarətdir.

Elüvial-delüvial və kolüvial çöküntülərdən götürülmüş monolit və süxur nümunələrinin fiziki-mexaniki xassə göstəriciləri aşağıdakı cədvəllərdə verilir (cədvəl 1, 2).

Ərazidə 0,5 km<sup>2</sup> sahədə 1:1000 miqyasda mühəndisi-geoloji planalma işləri aparılmış, müntəzəm olaraq yoxlama marşrutları keçirilmiş, müşahidə-xəbərdarlıq işləri görülmüşdür. Dərinliyi 25 olan 6 kəşfiyyat quyusu qazılmış, götürülmüş süxur nümunələri laborator tədqiq edilmişdir.

Göylərdağ sürüşmə sahəsi Şamaxı rayonunun Göylərdağ kəndində mütləq yüksəkliyi 600-680 m olan sahədə yerləşir. Kənd ərazisindən keçən Ağbulaq çayının dərəsi boyu hər iki yamacdan çay dərəsinə doğru sürüşmə prosesləri qeydə alınır. Sürüşmə sahəsinin ümumi uzunluğu 650 m, eni 70-170 m-dir. Sürüşmə sahəsində gedən aktivləşmə nəticəsində sürüşmənin hər iki tərəfindəki (şimalda və cənubda) yaşayış evlərində və həyətəyi sahələrində çatlar əmələ gəlmişdir. Yaşayış evlərinin divarlarındakı çatların eni 1-3 sm, həyətəyi sahələrindəki çatların uzunluğu 2-5 m, eni isə 3-5 sm-dir.

Sahənin geoloji quruluşunda dördüncü dövr yaşlı elüvial-delüvial, kolüvial çöküntülər və paleogen-neogen yaşlı maykop lay dəstəsinin (P<sub>3</sub><sup>2</sup>-N<sub>1</sub><sup>1</sup> mk) gilləri, gil şistləri, mergelləri, əhəngdaşları və qumdaşları iştirak edir.

Torpaq-bitki örtüyü qumlu gil və gilli qumlardan ibarət olan elüvial-delüvial çöküntülərin qalınlığı 2-5 m təşkil edir.

Ağbulaq çayı boyunca çay dərəsinin kənarlarında yuyulma gedən sahələrdə ana süxurların üzə çıxması müşahidə olunur. Ana süxurların üzə çıxdığı sahənin hündürlüyü 3-12 m-dir.

Sürüşmə sahəsindən 10-12 m şimal istiqamətində təzə sürüşmə sahəsi

əmələ gəlmişdir ki, bu sürüşmə sahəsinin uzunluğu 30 m, eni 25 m, qırılma qaşının hündürlüyü 0,5-1,0 m-dir. Bundan başqa, Ağbulaq çayının sağ sahilində sürüşmə sahəsinin cənub kənarında da aktivləşmə nəticəsində təzə kiçik sürüşmə sahəsi əmələ gəlmişdir. Bu sürüşmə sahəsinin uzunluğu 20 m, eni 17 m, qırılma qaşının hündürlüyü 0,4-0,8 m-dir.

Sürüşmə kütləsini təşkil edən süxurlar içərisində əhəngdaşlarının, qumdaşlarının bucaqlı çaqıl-çınqılları olan və strukturu pozulmamış gilli qumlardan və gillərdən ibarətdir.

Ərazidə 0,5 km<sup>2</sup> sahədə 1:1000 miqyasda mühəndisi-geoloji planalma işləri aparılmışdır. Bu zaman dərinliyi 25 m olan 6 kəşfiyyat quyusu qazılmış, dərinliyi 2,5 m-lik olan 6 şurf qazılmışdır.

3 saylı cədvəldə maykop lay dəstəsinin çöküntülərinin, 4 saylı cədvəldə isə kollüvial çöküntülərin (cQ<sub>IV</sub>Yhz) fiziki-mexaniki göstəriciləri verilmişdir.

Ümumiyyətlə, sürüşmələrə qarşı iki qrup mübarizə tədbirləri görülmür: passiv və aktiv. Passiv mübarizə profilaktik xarakterli - bu və ya digər fəaliyyəti qadağan edən - tədbirləri nəzərdə tutur:

1. Sürüşmə yamaclarının kəsilməsi;
2. Yamaclarda tikinti işlərinin aparılması;
3. Sürüşmə zonasının yaxınlığında partlayış və dağ qazıma işlərinin görülməsi;
4. Sürüşmə zonasında nəqliyyatın sürətli hərəkəti;
5. Yamaclarda bitki örtüyünün məhv edilməsi;
6. Torpaq sahələrinin suvarılması və sürüşmə yamaclarına yerüstü və yeraltı suların axıdılması.

Aktiv tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

1. Sürüşmələri yaradan proseslərə qarşı mübarizə;
2. Sürüşən torpaq kütləsinin qarşısının maneə ilə saxlanması;
3. Süxur kütləsinin sürüşmə qüvvəsinə qarşı müqavimətinin artırılması və s.

Bərk və yarımbərk süxurlar qrupuna daxil olan süxurların təbii dayanatlılığına təsir edən amillərdən onların litoloji tərkibi, struktur və tekstur göstəriciləri ilə yanaşı, həm də (daha çox) karstlaşma, çatlılıq və aşınma dərəcələrini qeyd etmək lazımdır. Bu amillər bərk və yarımbərk süxurların monolitlik dərəcəsini pozur, kipliyini zəiflədir, deformasiyaya məruzqalma dərəcəsini və sukeçiriciliyini artırır. Tədbir görülməzsə, aşınma və çatlılıq müşahidə olunan ana süxurların yayıldığı sahələrdə daş uçqunları, töküntülər və s. bu kimi hadisələrin baş verməsi labüddür. Bu hadisələrin qarşısının alınması üçün daimi (sementləşdirmə, bitumlaşdırma və gilləşdirmə) və müvəqqəti (çatların doldurulması) tədbirlər mövcuddur. Bu məqsədlə gil məhlulundan istifadə risklidir, çünki çatlara suyun dolması ilə gil suda həll olması qaçılmazdır. Çöl şəraitində bitumlaşdırmanın tətbiqi zamanı isə mürəkkəb texnologiya tələb olunur və onun effekt verəcəyi də şübhə altında olur. Odur ki,



bu üsullardan Çabanı və Göylərdağ sürüşmə sahələri üçün ən əlverişlisi sementləşdirmədir. Bu üsulun tətbiqi üçün əvvəlcə çatlar su ilə yuyulmalı, sonra isə yüksək markalı sementdən hazırlanmış məhlul böyük təzyiqlə çat və boşluqlara vurulmalıdır. Bu məhlul bərkidildikdən sonra çatlar birləşmiş olacaq, süxurların dəyanətliliyi artacaq, aşınma təhlükəsi aradan qalxacaqdır.

Elektroosmos üsulu iqtisadi cəhətdən baha başa gəlməsinə baxmayaraq, gilli süxurların bərkidilməsində istifadə edilən ən əlverişli üsul hesab edilir. Bu üsul fəal sürüşmələrin aktivliyinin minimuma endirilməsində və qurutma işlərində daha çox tətbiq edilir. Çabanı və Göylərdağ sürüşmə sahələrində də elektroosmos üsulunun tətbiqinin daha çox səmərə verəcəyi labüddür.

**Nəticə.** Aparılmış tədqiqat işlərinin təhlili əsasında aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

- ekzogen geoloji proseslərlə əlaqədar olan hadisələr bu proseslərin inkişaf etdiyi ərazilərin geoloji-litoloji kəsilşində iştirak edən süxurların sıxlığından, deformasiyaya məruz qalma dərəcəsindən, təbii nəmliyindən, məsaməliyindən və digər fiziki-mexaniki xassə göstəricilərindən asılıdır;

-ərazidə texnogenezin mühəndisi-geoloji şəraitə təsiri güclüdür və bu təsiri, xüsusilə torpaq sürüşmələrinin intensivləşməsində təzahür edir;

-tədqiqat ərazisindəki sürüşmə sahəsində gedən aktivləşmə nəticəsində yaşayış evlərinə və həyətianı sahələrə ciddi ziyan dəymişdir və yeni kiçik sürüşmə sahələri yaranmışdır ki, bu da sürüşməyə qarşı tədbirlərin həyata keçirilməsini mütləq edir.

Cədvəl 1

**Elüvial-delüvial mənşəli süxurların (edQıvYhz) fiziki-mexaniki göstəriciləri**

Sıra sayı	Göstəricilər	Orta /(minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	2	3	4
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum -fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	30,85/(14,02-47,68)	4
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	42,8/(10,9-44,7)	4
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm) , %	26,35/(7,8-44,9)	4
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	38/(30-46)	4
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	20/(12-28)	4
4	Plastiklik ədədi	18/(14-22)	4
5	Təbii nəmlik, %	22/(18-26)	4
6	Konsistensiya	0,16/(0,05-0,27)	4
7	Xüsusi çəki, q/sm <sup>3</sup>	2,74/(2,73-2,75)	4
8	Həcm kütləsi, q/sm <sup>3</sup>	1,91(1,82-2,00)	4
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm <sup>3</sup>	1,46/(1,32-1,51)	4
10	Məsaməlik, %	37 /(31-43)	4
11	Məsaməlik əmsalı	0,54/(0,41-0,67)	4
12	İlişmə qüvvəsi, 10 <sup>5</sup> Pa	0,64/(0,5-0,75)	3

13	Deformasiya modulu, təbii halda/su ilə doymuş halda, kq/sm <sup>2</sup>	32/(28-36)	3
14	Suda həll olan duzlar, mq/l	0,63/(0,55-0,71)	4
15	Süzülmə əmsalı, m/sut	0,2/(0,15-0,25)	2

Cədvəl 2

**Kollüvial mənşəli gilli çöküntülərin (cQ<sub>IV</sub>) fiziki-mexaniki göstəriciləri**

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta/ (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
	Qranulometrik tərkib, %		
1	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	54,40/(20,28-88,52)	2
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	19,25/(12,24-26,26)	2
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm), %	26,35/(18,56-34,14)	2
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	37/(33-41)	2
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	20/(18-22)	2
4	Plastiklik ədədi	17/(16-18)	2
5	Təbii nəmlik, %	22/(19-25)	2
6	Konsistensiya	>1	2
7	Xüsusi çəki, q/sm <sup>3</sup>	2,74/(2,73-2,75)	2
8	Həcm kütləsi, q/sm <sup>3</sup>	1,94/(1,84-2,04)	2
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm <sup>3</sup>	1,56/(1,49-1,63)	2
10	Məsəməlik, %	42,71/(38,5-46,92)	2
11	Məsəməlik əmsalı	0,743/(0,603-0,883)	2
12	Daxili sürtünmə bucağı, dərəcə	26(22-30)	2
13	İlişmə qüvvəsi, 10 <sup>5</sup> Pa	0,67/(0,42-0,92)	2
14	Deformasiya modulu, kq/sm <sup>2</sup>	71,4/(52,3-90,5)	2
15	Suda həll olan duzlar, mq/l	0,75/(0,09-2,45)	2
16	Süzülmə əmsalı, m/sut	0,18/(0,09-0,27)	2

Cədvəl 3

**Maykop lay dəstəsinin çöküntülərinin fiziki-mexaniki göstəriciləri**

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta / (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	2	3	4
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	2,88/(1,90-3,86)	3
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	45,85/(33,24-58,46)	3
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm), %	51,27/(42,83-59,71)	3
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	44/(32-56)	3
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	21/(17-25)	3
4	Plastiklik ədədi	20/(17-23)	3
5	Təbii nəmlik, %	29/(23-35)	3
6	Konsistensiya	0,29/(0,18-0,40)	3
7	Xüsusi çəki, q/sm <sup>3</sup>	2,74/(2,70-2,78)	3
8	Həcm kütləsi, q/sm <sup>3</sup>	1,96(1,87-2,05)	3
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm <sup>3</sup>	1,54/(1,41-1,67)	3
10	Məsəməlik, %	44,54/(38,21-50-87)	3

11	Məsəməlik əmsalı	0,805/(0,674-0,936)	3
12	İlişmə qüvvəsi, $10^5\text{Pa}$	26,30/(23,86-28,74)	3
13	Deformasiya modulu, təbii halda/su ilə doymuş halda, $\text{kq/sm}^2$	12/(10-14)	2
14	Suda həll olan duzlar, $\text{mq/l}$	1,52/(0,79-2,25)	3

Cədvəl 4

**Kollüvial çöküntülərin ( $cQ_{IV}Yhz$ ) fiziki-mexaniki göstəriciləri**

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta/ (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	2	3	4
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	53,89/(34,72-73,06)	4
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	29,79/(17,84-41,74)	4
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm), %	16,32/(14,66-17,98)	4
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	46/(41-51)	4
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	31/(28-34)	4
4	Plastiklik ədədi	15/(14-16)	4
5	Təbii nəmlik, %	20/(17-33)	4
6	Konsistensiya	0,14/(0,09-0,19)	4
7	Xüsusi çəki, $\text{q/sm}^3$	2,74/(2,73-2,75)	4
8	Həcm kütləsi, $\text{q/sm}^3$	1,92/(1,83-2,01)	4
9	Skeletin həcm kütləsi, $\text{q/sm}^3$	1,53/(1,48-1,58)	4
10	Məsəməlik, %	45,18/(42,01-48,35)	4
11	Məsəməlik əmsalı	0,843/(0,762-0,924)	4
12	Daxili sürtünmə bucağı, dərəcə	29(26-32)	4
13	İlişmə qüvvəsi, $10^5\text{Pa}$	0,39/(0,28-0,50)	4
14	Deformasiya modulu, $\text{kq/sm}^2$	70,8/(64,6-77,0)	4
15	Suda həll olan duzlar, $\text{mq/l}$	0,69/(0,11-1,27)	4
16	Süzülmə əmsalı, $\text{m/sut}$	0,17/(0,11-0,23)	3

**ƏDƏBİYYAT**

1. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. М.: Недра, 1972, 281 с.
2. Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Verdiyev Ə.Ə., Məmmədova E.A. Mühəndisi geologiyanın əsasları. Bakı: Elm, 2012, 800 s.
3. Məmmədova E.A. İsmayılı rayonunda baş verən ekzogen geoloji proseslər və onlara qarşı mübarizə tədbirləri // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş "Geologiyanın aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransın materialları. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2013, s.234-236.

## ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОПОЛЗНЕВЫХ УЧАСТКОВ САМУР-ШАБРАНСКОЙ ЗОНЫ

**Б.Г.КАЛАНДАРОВ, Э.А.МАМЕДОВА,  
Г.Н.ГУСЕЙНОВА, А.А.МИРЗОЕВ**

### РЕЗЮМЕ

Статья посвящена исследованию инженерно-геологических условий оползневых участков Самур-Шабранской зоны и в конце предложены основные противооползневые мероприятия.

**Ключевые слова:** экзогенные геологические процессы, инженерно-геологическое условие, геологическое строение, оползни, техногенные факторы.

## ASSESSMENT OF THE ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITION OF THE SLIPPING AREAS OF SAMUR-SHABRAN ZONE

**B.H.GALANDAROV, E.A.MAMMADOVA,  
G.N.HUSEYNOVA, A.A.MIRZAYEV**

### SUMMARY

The article has been devoted to the investigation of the engineering-geological condition of the slipping areas of the Samur-Shabran zone. The main measures against the negative influence of slipping has been offered in the end.

**Keywords:** exogenous geological processes, engineering-geological condition, geological system, landslide, technogen factors.

*Redaksiyaya daxil oldu: 08.09.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

UOT: 626/627 626.86.004.67

**ŞİRVAN DAĞƏTƏYİ DÜZƏNLIYİNİN YERALTI  
SU EHTİYATLARI**

**Ç.C.GÜLMƏMMƏDOV**

*Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyi  
spider 193 @ mail. ru*

*Məqalədə Şirvan dağətəyi düzənliyinin yeraltı su ehtiyatları, onların ərazi və kəsilmiş üzrə formalaşma və yayılma qanunauyğunluqları, kimyəvi tərkibləri və minerallaşma dərəcələri haqqında məlumatlar analiz edilmiş və bu istiqamətdə gələcəkdə görülməli işlər tövsiyə edilmişdir.*

**Açar sözlər:** su ehtiyatları, yeraltı sular, su resursları, minerallaşma dərəcəsi, kimyəvi tərkib, qırt suları, təzyiqli sular, süzülmə əmsali.

Humid və əsasən arid iqlimli zonalarda suvarma və su təchizatı mənbəyi kimi yeraltı suların böyük əhəmiyyəti vardır. Yerüstü suların olmadığı, yaxud suvarma suyuna olan ehtiyac ödənilmədiyi rayonlarda yeraltı sular əsas suvarma mənbəyi hesab olunur və onlardan səmərəli istifadə olunması tələb olunur. Bu məqsədlə başqa faydalı qazıntılar kimi, yeraltı suların ehtiyatlarını bilmək vacibdir. Şirvan dağətəyi düzənliyi respublikanın yerüstü su ehtiyatlarının məhdud olduğu ərazilərindən biridir. Ona görə də, su təchizatı məqsədilə bu ərazinin yeraltı sularının ehtiyatlarının və kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi vacib məsələlərdən biridir.

**Tədqiqat obyektı və metodikası.** Tədqiqat obyektı Kür-Araz düzənliyinin, Şirvan dağətəyi zonasının yeraltı qırt və təzyiqli sularının yayıldığı əraziləridir.

Məqalə fond, ədəbiyyat və elektron materiallarının analizi və müəllifin Şirvan zonasında apardığı elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən tərtib olunmuşdur.

Hidrogeologiyada yeraltı suların miqdarı aşağıdakı terminlərlə ifadə olunur:

Təbii ehtiyatlar – sulu süxurların məsamə və çatlarında olan qravitasiya sularının həcmidir və həcm ölçüləri ilə ölçülür, m<sup>3</sup>, km<sup>3</sup> və s.

Təbii resurslar–təbii şəraitdə, sulu horizonta daxil olan atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası, çaylardan süzülmə, yuxarıda və aşağıda yerləşən

sulu süxurlardan axmalar, qarışıq ərazilərdən axınlar hesabına daxil olan yeraltı suların miqdarıdır və sərfin vahidləri ilə ölçülür –  $m^3/san$ ,  $m^3/sut$  və s.

Süni ehtiyatlar – suvarma nəticəsində layda formalaşan yeraltı suların həcmi, süni doldurulmuş su anbarlarından süzülmə, kommunikasiyalardan sızmalar və s. hesabına yaranan yeraltı sulardır.

Süni resurslar – kanallardan və su anbarlarından, suvarılan sahələrdən süzülmə hesabına, həmçinin yeraltı suların qidalanmasını gücləndirmək üçün tədbirlərin aparılması zamanı sulu horizonta daxil olan suların sərfidir.

Cəlb olunan resurslar – sugötürücü qurğunun istismarı ilə əlaqədar olaraq yeraltı suların qidalanmasının güclənməsi hesabına sulu horizonta daxil olan suların sərfidir.

Yeraltı su yataqlarının istismar ehtiyatları sugötürücü qurğuların amortizasiyası dövründə (27-30 il və ya 10000 sutka) lazımi istismar rejimində və şəraitdə işləyən, yəni optimal dinamik səviyyə əldə edilən və lazımi keyfiyyətlə su verən (minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi dəyişməyən) və ətraf mühitin qorunması şərti ilə texniki-iqtisadi cəhətdən səmərəli hasil olunan suların miqdarıdır.

Faydalı qazıntılar üzrə Dövlət Komissiyasının təsnifatına görə yeraltı suların istismar ehtiyatları kəşfiyyat işləri nəticəsində yeraltı su yatağının öyrənilmə dərəcəsindən asılı olaraq 4 kateqoriyaya ayrılır – A, B, C və C<sub>1</sub>. A və B kateqoriyaları sənaye əhəmiyyətli kateqoriyalardır, ona görə də bu kateqoriyalar dəqiq kəşfiyyat işləri aparmaqla, C<sub>1</sub> kateqoriyası ərazidə əvvəllər ayrı-ayrı quyulardan sınaq məqsədilə, C<sub>2</sub> kateqoriyası isə ümumi axtarış işləri nəticəsində və ya yeraltı suların balansından istifadə etməklə hesablanır.

Yeraltı suların istismar ehtiyatları hidrodinamik, hidravliki, balans və hidrogeoloji analogiya üsulları ilə hesablanır. Bu və ya digər üsul yatağın tipindən və onun hidrogeoloji şəraitindən asılı olaraq seçilir. Hidrodinamik üsul riyazi fizikanın və nəzəri hidrodinamikanın əsas qanunlarına, hidravliki üsul yeraltı suların dinamik səviyyəsi ilə verimi əsasındakı asılılığa, balans üsulu isə sahənin su balansını göstəricilərinə əsaslanır. Bəzən kombinə edilmiş üsullardan istifadə olunur.

Respublikada yeraltı suların istismar ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi dağətəyi düzənliklərin məsamə-lay suları hövzələrində su resurslarından (regional qiymətləndirilməsi) kompleks istifadə və mühafizəsinin general sxeminin əsaslandırılması üçün və kiçik ərazilərdə şəhərlərin, kənd yaşayış məntəqələrinin, ayrı-ayrı sənaye və kənd təsərrüfatı obyektlərinin su təchizatı məqsədilə aparılır.

Respublikanın dağətəyi və dağarası düzənliklərinin yeraltı su yataqlarının ehtiyatları və resursları keçmiş Geologiya və Mineral resurslar üzrə Dövlət Komitəsi tərəfindən daha çox öyrənilib və qiymətləndirilib və müvafiq kateqoriyaları təsdiq edilmişdir. Dağ-qırıxıqlıq zonalarının yeraltı su yataqlarının ehtiyatları və resursları zəif öyrənilmişdir. Dağətəyi düzənliklər şəraitində, ərazinin təsərrüfat-icməli su təminatının və suvarma məqsədilə istismar

ehtiyatlarının qiymətləndirilməsində hidrodinamik üsulun tətbiqi F.M.Boçeverin (1959, 1968), F.M.Boçever və İ.V.Qazmanovun (1969), E.L.Minkinin (1973), E.L.Minkin və V.A.Listenqartenin (1973), S.Ş.Mirzəyev (1974) və b. işlərində şərh olunmuşdur. İstismar ehtiyatlarının regional qiymətləndirilməsi üsulları N.N.Bindemanın rəhbərliyi altında aparılmış, F.M.Boçever (1964), B.V.Borevski və L.S.Yazvin (1975) və d. işlərində öz əksini tapmışdır [3].

1948-ci ildən 1963-cü ilə qədər Y.R.Fialkonun rəhbərliyi altında Azərbaycan Geologiya İnstitutu tərəfindən Şirvan, Gəncə, Qarabağ və Mil düzənliklərinin təzyiqli sularının öyrənilməsi işi aparılmışdır. Azminerallaşmış yeraltı suların istismar ehtiyatlarının hesablanması üzrə 1959-cu ildə Şirvan düzü, 1966-cı ildə Şirvan, Qarabağ və Mil düzlərində işlər aparılmışdır.

1970-ci illərdə Azərbaycan SSR-nin Geologiya idarəsi respublikanın dağətəyi və dağarası düzənliklərinin azminerallaşmış yeraltı sularının istismar ehtiyatlarının regional qiymətləndirilməsini aparmışdır. V.A.Listenqartenin rəhbərliyi altında 1972-1981-ci illərdə respublikanın bütün düzənlik rayonlarında azminerallı yeraltı suların istismar ehtiyatları hesablanmış və təsdiq edilmişdir.

“Sugeo” ÜİETİ-nin Bakı filialının əməkdaşları tərəfindən (E.K.Əsgərbəyli, S.M.Kazımov, F.Ş.Əliyev, N.L.Kasparova, D.H.İsrafilov və b.) 1972-1975-ci illərdə bəzi dağətəyi və dağarası düzənliklərin hidrogeoloji şəraiti öyrənilmişdir.

Sonralar Şirvan dağətəyi düzənliyi də daxil olmaqla Respublikada az minerallaşmış yeraltı suların istismar ehtiyatlarını müəyyənləşdirmək və təsdiq etmək üçün işlər davam etdirilmişdir.

Şirvan dağətəyi düzənliyi Azərbaycanın mərkəzi hissəsində yerləşir. Onun sərhədləri şimaldan və şimali-şərqdən Acınohur dağətəyi zona, şərqdən Qobustan, cənub-qərbdən Qarabağ düzənliyi ilə əhatə olunur, cənuba getdikcə düzənliyə keçir. Düzənliyin əsas oroqrafik elementləri Türyançay, Göyçay, Girdimançay və Axsuçayın gətirmə konuslarıdır. Gətirmə konusları arasında maili yamaca malik konuslararası enişlər yerləşir.

Düzənlik zəif-isti yarımqöl və quru qış (qərb tərəfi), quru düzən və quru yay (mərkəzi və şərq tərəfi) iqlimə malikdir. Düzənlik üçün havanın yüksək orta illik temperatura ( $14,0-14,6^0$ ), yağıntının yüksək miqdarı (350-510 mm) və böyük nəmlik çatışmazlığı və uyğun olaraq yüksək miqdarda buxarlanma xarakterikdir. Zaman üzrə çöküntülərin bölünməsi qeyri-bərabərdir-düzənliyin qərb tərəfində yazda və yayın əvvəlində yağıntılar maksimum, şərqdə və payız-qış dövründə minimum olur.

Düzənliyin iri çayları – Əlincəçay, Türyançay, Göyçay, Girdimançay və Axsuçay Kür çayının sol axımını təşkil edir. Sululuq rejiminə görə bütün çaylar yaz və yaz-yay gur sulu və payız daşqın qruplarına aiddirlər. Orta çoxillik sərf  $1,78$ -dən (Ağsuçay, Axsu ş),  $17,6$  m<sup>3</sup>/san-ə (Türyançay, h.) qədərdir. Düzənliyin əsas irriqasiya qurğusu başlanğıcını Mingəçevir su anbarından götürən Yuxarı Şirvan kanalıdır.

Şirvan dağətəyi düzənliyi bütün kəşfiyyat dərinliyi üzrə (300-400 m) orta və üst dördüncü dövr yaşlı kontinental çöküntülərdən əmələ gəlmişdir. Onların ümumi qalınlığı Azərneftkəşfiyyat dərin quyularının məlumatlarına və geofiziki məlumatlara əsasən konus gətirmələrində 700-900 m həddində təbəddüd edir. Bütün konus gətirmələri mərkəzi hissədə bir-birilərinə qarışır və 3 ayrı-ayrı sahə yaranır – Əlincəçay – Türyançay, Göyçay və Girdimançay-Ağsuçay. Bu ərazilərin hər yerində həm qrunt, həm də təzyiqli sular yayılmışdır, konuslararası çökəkliklərdə və düzənliyin cənub-şərq hissəsində təzyiqli sular yoxdur.

Düzənliyin ərazisində 300-400 m dərinliyə qədər 4 sulu horizont açılıb və öyrənilib - qrunt və 3 təzyiqli horizont [1].

Qrunt suları horizontu, demək olar ki, hər yerdə yayılmışdır, lakin düzənliyin konuslararası çökəkliklərində və cənub-şərq hissəsində aralıq rast gəlinir. Horizontun kollektorluğu gil də daxil olmaqla bütün litoloji tərkibdə təmsil olunur. Qrunt sularının ən böyük yatım dərinliyi konus gətirmələrinin yamacında 60-75 m, ən az isə konus gətirmələrinin periferiyasında, suvarma aparılan ərazilərdə, 1 m-ə qədər rast gəlinir. Yuxarı Şirvan kanalının tikintisi başa çatdıqdan sonra, onun təsir zonasında, qrunt sularının səviyyəsi qalxmış və indi o, yer səthindən 1-2 m dərinlikdə yatır. Qrunt sularının mütləq yüksəkliyi 200-260 m-dən (Ağsu şəh.) -7,5 m-ə qədər (düzənliyin cənub sərhədində) həddə dəyişir.

Qrunt su axınının mailliyi 0,03-0,0007 olmaqla dağətəyi zonadan Kür-Araz düzənliyinə doğru azalır və bu istiqamətdə qrunt sularının qalınlığı 110-178 m-dən 5-10 m-ə qədər azalır. Süxurların süzülmə əmsalı 0,1-64,0 m/gün olmaqla, ən böyük göstərici Türyançay və Ağsuçay gətirmə konuslarının yuxarı hissəsində rast gəlinir. Süxurların sukeçiriciliyi 10 m<sup>2</sup>/gün olub, gətirmə konuslarının yuxarı hissəsində 75 m<sup>2</sup>/gün-ə çatır [3].

Birinci təzyiqli sulu horizont – hər üç, bir-birindən təcrid olunmuş sahədə - Əlincəçay-Türyançay, Göyçay və Girdimançay-Ağsuçay çaylarının gətirmə konusları sahələrində 13-128 m dərinlikdə açılmışdır və qrunt sularından qalınlığı 5-85 m olan gillərlə ayrılır. Ağsuçayın gətirmə konusunun yuxarı hissəsində sulu süxurlar çaqıl, çınqıl, qum və qumcallardan təşkil olunub, qalınlıqları 3-170,7 m arasında dəyişir və şimali-qərbdən cənubi-şərqə doğru azalır. Süzülmə əmsalı 0,2-27,9 m/gün arasında dəyişir, ən az Girdimançay-Ağsuçay sahəsində rast gəlinir. Yuxarı Şirvan kanalı tikilənə qədər piezometrik səviyyə hər yerdə yer səthindən aşağıda idi. Hazırda isə bəzi yerlərdə yer səthindən 0,9-16,5 m aşağı, Göyçay-Ağsuçay sahəsində yuxarı (0,4 ÷ 8,2 m) olmaqla, səviyyənin mütləq qiyməti relyef boyu 76,3 m-dən 0-a qədər dəyişir, maillik 0,02-0,007-dir. Xüsusi sərf 1-4,2 l/san.m təşkil edir [2].

İkinci təzyiqli sulu horizont – Əlincəçay gətirmə konusu sahəsi istisna olmaqla qalan çayların gətirmə konusları ərazilərində 75-274 m dərinliklərdə açılmışdır. Birinci təzyiqli sulu horizontdan qalınlığı 6-160 m, 60-90 m olan gil təbəqəsi ilə təcrid olunur, sulu süxurlar qalınlığı 3,6-73,8 m, çox vaxt 10-40 m



olan çaqıl-çınqıllar, qumlar və qumcalardır. Onların süzülmə əmsalı 0,1-35,3 m/gün, sukeçiricilik əmsalı 10-30 m<sup>2</sup>/gündür. Pyezometrik səviyyə Çirdimançay-Ağsuçay sahəsində yer səthindən yuxarı (+2,9 ÷ 19,1 m), Göyçayın gətirmə konusunda həm yuxarı, həm də aşağı (-3,7 m-ə qədər) və Əlincəçay-Türyançay sahəsində aşağıda (-6,0 ÷ 14,5 m) qərarlaşır. Səviyyənin mütləq qiyməti şimaldan və şimal-şərqdən cənuba və cənubi – şərqə doğru azalır. Su axınının mailliyi 0,02 ÷ 0,0004, xüsusi sərfi 0,01-1,0 l/sm, bəzən 2,7 l/sm olmuşdur [3].

Üçüncü təzyiqli sulu horizont öyrənilən dərinlikdə Əlincəçay-Türyançay ərazisində və Girdimançay gətirmə konuslarında o biri horizontlara nisbətən az ərazilərdə rast gəlinir və yer səthindən 62-316 m dərinlikdə açılmışdır, Göyçayın gətirmə konusunda rast gəlinməyib. İkinci təzyiqli sulu horizontdan qalınlığı 7-165 m, çox yerdə isə 10-80 m olan gil təbəqəsi ilə təcrid edilir. Sulu süxurlar əsasən kiçik dənəli qumlar, qumcalardır ki, onların aralarında tez-tez nazik gil təbəqələrinə rast gəlinir. Bu süxurların ümumi qalınlığı 4.5-86,4 m, çox yerdə 20-70 m-ə çatır, onların süzülmə əmsalı 0,1-17,9 m/gün, adətən 9,0 m/gün təşkil edir. Pyezometrik səviyyə bir qayda olaraq yer səthindən yuxarıda (+9 ÷ 43,2 m) yerləşir, mailliyi 0,05-0,004-dür, xüsusi sərf 0,8 l/sm-ə qədər, bəzən 3,8 l/sm olur [1].

Göstərilən sulu horizontlar dördüncü dövrün kontinental çöküntülərinə mənsubdur. Ümumi halda bu təzyiqli sulu horizontlar kompleksinin qalınlığı bir neçə metrədən 196 m-ə qədər, sukeçiricilik əmsalı 1,1 min m<sup>2</sup>/gün təşkil edir.

Yeraltı suların minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir. Qrunt sularının ümumi minerallaşma dərəcəsi 1-3 q/l-dən 50-100 q/l-ə qədərdir. Şirin sulara, ancaq gətirmə konuslarının yuxarı hissələrində rast gəlinir, sonra isə onların hərəkəti şimaldan cənuba və cənubi-şərqə doğru artır. Gətirmə konuslarının orta hissələrində onların minerallaşması 10-25 q/l, konuslararası depresiyalarda 31-35 q/l (bəzən 50-100 q/l və daha çox) olur. Minerallaşma dərəcəsinin artması ilə kimyəvi tərkib də böyük dəyişikliyə uğrayır. Bu bir tərəfdən Acınohur yaylası tərəfdən gipsli gillərin yuyulması, digər tərəfdən qrunt sularının yer səthinə yaxın olması səbəbindən daimi buxarlanmanın baş verməsi ilə izah olunur. Bu səbəblərdən şirin və az minerallaşmış suların tərkibində  $HCO_3$  və  $SO_4$ ,  $Ca$  və  $Mg$  ionları üstünlük təşkil edir və su  $HCO_3-Ca$ ,  $SO_4-HCO_3-Mg-Ca$ -lu  $HCO_3-SO_4-Ca-Mg$ -lu və s. olur. Sonra  $SO_4$  və  $Cl$  ionlarının modifikasiyası baş verir, nəhayət minerallaşma 25-30 q/l-dən artıq olan sahələrdə suyun tipi  $Cl-Na$ -a qədər dəyişir [4].

Təzyiqsiz sular da minerallaşma dərəcəsi yeraltı suların hərəkəti istiqamətində artır və gətirmə konuslarının orta hissələrindən sonra 3 q/l-dən artaraq istifadə üçün yararlı olurlar, istifadə üçün yararlı təzyiqli sular gətirmə konuslarının yuxarı və orta hissələrində rast gəlinir. Dərinliyə getdikcə suların minerallaşması nisbətən azalır. Bütün horizontlarda təzyiqli şirin və az minerallaşmaya malik sular  $SO_4-HCO_3$ ,  $HCO_3-SO_4$  minerallaşma 2-3 q/l olduqda isə çox vaxt  $SO_4-Cl$ -lu olurlar.

Çay yataqlarında, dağətəyi zonaya çıxmamış, məhsuldarlığı 22-120 l/s olan horizontal drenlərlə yeraltı sular Türyançayda-Ağdaş şəh., Göyçayda-Göyçay şəh., Girdimançayda-Kürdəmir şəhər əhalisinin su təchizatı üçün istifadə olunur. Şirvan düzü ərazisində, Çöyçayın gətirmə konusunda, Ucar şəhərinin su təchizatı üçün (Hüngütlü kəndi) buruq quyularından ibarət mərkəzləşdirilmiş sugötürücüdən ümumi istismar ehtiyatları 15-20%-ə qədər, bəzi illərdə daha çox olmaqla müxtəlif məqsədlərlə istifadə olunur.

Cədvəl 1

**1976-2000-ci illərdə Şirvan dağətəyi düzənliyində yeraltı suların çıxarılması (F.Ş.Əliyev, N.A.Musayev)**

01.01.2001-ci ilə içməli və az minerallaşmış yeraltı suların təsdiq olunmuş və yoxlanılmış istismar ehtiyatları, <i>min m<sup>3</sup>/san</i>	25 il ərzində (surətdə) və 2001-ci ildə (məxrəcdə) çıxarılan yeraltı suların istifadə olunması, <i>min m<sup>3</sup>/gün</i>				Bütün dağətəyi düzənlik üçün	Təsdiq olunmuş və yoxlanılmış içməli və azminerallaşmış yeraltı su ehtiyatlarından istifadə hissəsi (orta suçıxarma üzrə)
	təsərrüfat içmək ehtiyatları üçün	istehsalat texniki məqsədlər üçün	Torpaqların suvarılması üçün	Cəmi		
517,7	$\frac{18,8}{4,7}$	$\frac{6,5}{2,7}$	$\frac{22,1}{7,4}$	$\frac{47,4}{14,8}$	$\frac{1,0}{0,8}$	9,2

Şirvan düzənliyi üzrə yeraltı suların regional istismar ehtiyatları 517,3 min m<sup>3</sup>/gün (bundan 156 min m<sup>3</sup>/gün azminerallaşmış) təşkil edir. Ehtiyatlar 1979-cu ildə 359 min m<sup>3</sup>/gün həcmində (V.A.Listenqarten, H.T.Süleymanov, 1979) gətirmə konusları üzrə, həmçinin Türyançayın gətirmə konusu üzrə - 158,7, Göyçayın gətirmə konusu 98,2, Girdimançayın yatağında (Külüllü kəndi) 20,1 m<sup>3</sup>/gün (D.M.İbadzadə, R.F.Qvozdieva, 1974) içməli su aşkar edilərək Dövlət Ehtiyatlar Komissiyasında (DEK) təsdiq edilmişdir. Hazırda Şirvan dağətəyi düzənliyində DEK-də təsdiq edilmiş yeraltı sulardan 20,5 min m<sup>3</sup>/gün içmək üçün, 14,0 min m<sup>3</sup>/gün suvarma və texniki məqsədləri üçün istifadə olunur.

**Azərbaycan Respublikasında yeraltı suların DEK-də  
tasdiq edilmiş istismar ehtiyatlarının dinamikası mln. m<sup>3</sup>/gün [2]**

Cədvəl 2

İllər	Ümumi	Sənaye kateqoriyaların üzrə
1958	0,28	0,05
1959	0,28	0,05
1960	0,28	0,05
1961	0,28	0,05
1962	0,28	0,05
1963	1,80	0,53
1964	1,80	0,53
1965	1,80	0,53
1966	1,80	0,53
1967	1,80	0,53
1968	1,80	0,53
1969	2,03	1,19
1970	2,03	1,19
1971	2,07	1,19
1972	3,79	1,39
1973	4,10	1,40
1974	4,47	1,48
1975	5,58	1,75
1976	5,46	1,83
1977	5,48	1,84
1978	7,55	1,95
1979	7,94	2,00
1980	8,02	2,09
1981	12,03	2,09
1982	12,03	2,38
1983	12,03	2,38
1984	12,04	2,39
1985	12,04	2,40

Respublika üzrə müxtəlif illərdə aparılmış hesablamalara əsasən yeraltı suların regional istismar ehtiyatları 23764,28 min m<sup>3</sup>/gün təşkil edir [2]. Onlardan 5689,6 min m<sup>3</sup>/gün DEK-da, 714,93 min m<sup>3</sup>/gün Respublika Məhəlli Ehtiyatlar Komissiyasında təsdiq edilmiş, qalan hissə isə həmin komissiyalarda aparılmış hidrogeoloji kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə əsaslanaraq ümumi istifadə üçün yararlı su mənbəyi kimi qeydiyyatla alınmışdır. Bu ehtiyatlardan 1592,1 min m<sup>3</sup>/gün həcmində yeraltı suların ümumi minerallaşması 1-3 q/l arasındadır və bu sulardan əsasən texniki məqsədlər və suvarma üçün istifadə etmək məsləhət görülür. Lakin yüksək keyfiyyətli şirin su mənbəyi olmadıqda onlardan da əhalinin su təchizatında istifadəyə xüsusi şərtlərlə icazə verilir.

**Nəticə.** Yeraltı sulardan səmərəli istifadə olunması üçün aşağıdakı tədqiqatların həll olunması lazımdır:

1. Yeraltı və yerüstü su ehtiyatlarının istismar və proqnoz ehtiyatlarının hesabının ümumi proqramının tərtib olunması.

2. Yerüstü suların resursları nəzərə alınmaqla şirin və az minerallaşmış yeraltı sulardan suvarmada, texniki məqsədlər üçün lazım olan ehtiyacın qismən təmin edilməsi.

3. Yeraltı suların mövcud ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması və onların tükənmədən və çirklənmədən mühafizəsi.

4. Yeraltı suların rejim və balans elementlərinin yenidən öyrənilməsi, yeraltı suların istismar ehtiyatlarının yenidən hesablanması, suvarılan torpaqlarda bataqlaşma və təkrar şorlaşmanın yaranmasını müəyyən etmək.

5. Yeraltı suların ehtiyatlarının əsrlik və mövsümi dəyişməsini, rejimini, kimyəvi və qaz tərkibini, onların istifadəsi ilə əlaqədar olaraq geoloji və ekoloji mühitdə baş verən dəyişikliklərin öyrənilməsi üçün müşahidə şəbəkələri üzrə işləri davam etdirmək.

6. Hidrogeoloji, mühəndisi-geoloji və geoloji tədqiqatlarda istifadə olunan avadanlıqların yeniləşdirilməsi və bu sahələrlə məşğul olan təşkilatlarda yüksək səviyyəli elmi-istehsalat potensialını yaratmaq.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Геология Азербайджана. Гидрогеология и инженерная геология. т. VIII, Баку, 2008, 368 с.
2. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoekoloji problemləri. Bakı: Çapaşoğlu, 2000, 325 s.
3. Листенгартен В.А. Закономерности формирования, особенности методики оценки ресурсов и перспективы использования маломинерализованных подземных вод равнин Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1983, 272 с.
4. Гюльмамедов Ч.Д. Закономерности формирования солевых запасов подземных вод континентальной толщи четвертичных отложений Турианчай-Ахсучайского междуречья Ширванской степи. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Баку: 1987, 201 с.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДНЫЕ ЗАПАСЫ ШИРВАНСКОЙ ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ

Ч.Д.ГЮЛЬМАМЕДОВ

### РЕЗЮМЕ

В статье анализируются данные о запасах подземных вод Ширванской степи, закономерности их формирования и распространения в плане и по разрезу, химический состав и степень минерализации, а также предполагаемые работы в этом направлении.

**Ключевые слова:** водные запасы, подземные воды, водные ресурсы, степень минерализации, химический состав, грунтовые воды, напорные воды, коэффициент фильтрации

## UNDERGROUND WATER RESERVES OF SHIRVAN PIEDMONT PLAINS

Ch.J.GULMAMMADOV

### SUMMARY

This article analyzes data on the groundwater stocks of Shirvan steppe, regularities of their formation and propagation in plan and on section, the chemical composition and the degree of mineralization, as well as alleged work in this direction.

**Key words:** water reserves, groundwater, water resources, the degree of mineralization, chemical composition, ground water, artesian water, filtration coefficient

*Redaksiyaya daxil oldu: 16.06.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

УДК 553.6.078

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕОЛИТОНОСНЫХ ТУФОВ КАЗАХСКОГО ПРОГИБА:  
(МАЛЫЙ КАВКАЗ)**

**С.К.РАСУЛОВА**

*Бакинский Государственный Университет*  
*elshanrasulov@hotmail.com*

*В статье рассматриваются особенности геологические условия образования цеолитоносных туфов Казахского прогиба Малого Кавказа. На основе проведенных исследований выяснено, что цеолитоносные породы приурочены к определенным стратиграфическим единицам – верхнеконьяк-нижнесантонским и верхнесантонским отложениям и залегают в виде пластов и линз, а по литологическим разновидностям осадочно-пирокластических пород – к туфам, туффитам. В цеолитизированных пепловых туфах постоянно отмечается биотит. Цеолитсодержащие породы - трассы хорошо выделяются среди вмещающих пород, имеющие зеленовато-голубой цвет, являющихся маркирующим горизонтом и простирающихся, в основном, в близширотном направлении. Оценено содержание цеолита в цеолитсодержащих породах Айдагского цеолитового месторождение, а также в трассах Юхары Оксюзлу и Татлы. Для этой цели использованы данные горных выработках и скважин проводимый в этих участках.*

**Ключевые слова:** цеолитоносные туфы, литология, химический состав, содержание цеолита, Казахский прогиб, Малый Кавказ

Казахский прогиб расположен в бассейне реки Акстафачай и представляет собой поперечный синклиний, наложенный на юрский субстрат, отделяет кулисообразно расположенные Алавердский и Шамкирский антиклинорий Лок-Карабахской тектоно-магматической зоны Малого Кавказа.

Наиболее древними породами в пределах исследованной территории являются отложения нижнебайосского подъяруса, который имеет развитие в бассейне реки Дзегамчай. Они представлены неравномерными чередованием агломератовых туфов, туфобрекчий, туфоконгломератов, покровов различных порфиритов и их туфов. Мощность их изменчива с фациальным переходом друг в друга. Породы верхнебайосского, батского и келловейского, осфорд-киммериджского ярусов развиты в среднем течении рек Ахынджачай, Дзегамчай, Таузчай и представлен сложным комплексом пирокластических и эффузивных пород с редкими линзами

известняков.

В строении Казахского прогиба широкое распространение имеет отложения верхнего мела и представлены почти всеми ярусами и подъярусами.

Верхний отдел развит в пределах Юхары-Оксюзлы, в районе горы Айдаг. Слагают эти породы Кероглинскую синклиналь и охватывают юго-восточную часть Казахского прогиба. Они подразделяются на сеноманский и туронские ярусы, нижнеконьякский подъярус, кампанский и маастрихский ярусы.

Нижний сенон развит в районе города Ковляр и представлен расланцованными, метаморфизованными туфами. Сеноманский и туронский ярусы представлены грубообломочными, песчанистыми, слабомаморизованными, органогенными известняками серого, красновато-серого цвета.

Нижнеконьякский подъярус несогласно налегает на отложения турона и развит в пределах левобережья реки Таузчай. Представлен чередованием глин, глинистых песчаников, туфопесчаников, туфоалевролитов, аргиллитов, гравелитов и гравелитистых песчаников серого и зеленоватосерого цвета. Общая мощность 400 м.

Верхнеконьякский подъярус – несогласно перекрывает породы нижнего коньяка и характеризуются пестрым литологическим составом и фациальной изменчивостью. Общая мощность 221 м (у высотной отметки 757 м) и 110 м в районе г.Кызылкая.

Нижнесантонский подъярус представлен маломощными пачками глин, туфопесчаниками, песчанистыми известняками, мергелями и голубоватыми трассами, чередующимися с мергелистыми известняками. Мощность их по простиранию меняется. Максимальной мощностью они обладают севернее г.Кероглы.

Нижняя часть отложений нижнесантонского подъяруса представлена глинами, туфопесчаниками, туфоконгломератами коричневого цвета с пачками голубовато-серых, тонкослоистых, плотных и среднеобломочных голубовато-серых трасов.

Пачка трасов по простиранию часто выклинивается. Мощность пластов колеблется от 3 до 5 м.

В средней части разреза отмечаются мергели и известняки, чередующиеся с пачками грубообломочных и песчанистых трасов и прослойками бентонитовых глин. Мощность трасов достигает от 10 до 30 м. Грубообломочные и песчанистые трассы по простиранию постоянно фациально замещаются известковистыми туфопесчаниками.

Верхняя часть разреза представлена плитчатыми светло-серыми, белыми мергелями, в верхах разреза переходящими в песчанистые известняки. Разрез кончается пачкой голубовато-серых, массивных, плотных трасов среднезернистого строения, мощность 10 м.

Отложения нижнего сантонского подъяруса занимают более обширную площадь между горой Айдаг и участком Юхары Оксюзлы, где они слагают ядро антиклинальной складки, а к востоку на расстоянии 1 км постепенно погружаются в сторону Куринской депрессии и перекрываются мощными четвертичными образованиями. Мощность отдельных пачек трассов на участке Юхары Оксюзлы в два раза больше, чем в районе г.Кызылкая.

Нижняя толща нижнесантонского подъяруса характеризуется обильной фауной.

Верхнесантонский подъярус согласно залегает на отложениях нижнесантонского подъяруса, узкой полосой протягивается от западного склона г.Айдаг до зимовки Ашага Оксюзлы. В основании верхнего сантона трассы голубовато-серого цвета, являющиеся маркирующим горизонтом.

Литологически породы верхнего сантона представлены грубообломочными трассами, глинами, известковистыми и глинистыми песчаниками и известняками. По простирацию грубообломочные трассы постепенно переходят к мелкообломочным голубовато-серым трассам и беловатым туфам.

Разрез отложений верхнего сантона южнее г.Айдаг представлен в следующем виде (снизу вверх):

1.Грубообломочные трассы голубовато-мелкозернистые известняки. Мощность – 10 м.

2.Зеленовато-серые средне-мелкозернистые известняки. Мощность - 5,5м.

3.Зеленовато-серые песчанистые, сильно-окремненные известняки. Мощность – 33,5 м.

4.Тонкослоистые известняки такого цвета. Мощность – 16 м.

5.Серые, светло-серые слоистые сильно окремненные известняки. Мощность – 10 м.

6.Серые раздробленные, рыхлые глинистые известняки. Мощность – 10 м. Общая мощность 80 м.

Для верхнего сантона характерно, что мощность известняков в одном месте увеличивается, а в другом уменьшается, и взамен известняка появляется мощная пачка туфопесчаника или песчаника.

Кампанский ярус – представлен розоватыми, красноватыми песчаниками, известковистыми глинами, мергелями и мергелистыми известняками с линзами известняков и бентонитовых глин. Мощность 200 м.

Маастрихский ярус – представлен массивными кристаллическими мелоподобными известняками мощностью 150-250 м.

Датский ярус – представлен известняками, глинами, мергелями, резко туфопесчаниками. Мощность 15-50 м.

Четвертичная система представлена хвалинским, бакинскими яру-



сами. Литологический состав представлен суглинками, супесами, песками, конгломератами, валунно-галечниковыми отложениями.

В Казахском прогибе широко развиты продукты вехнемелового вулканизма. В составе вулканогенных пород принимают участие андезибазальты, андезиты, андези-дациты, дациты и риолиты с их пирокластическими и лавокластическими аналогами, породами жерловой и субвулканической фаций.

Этап формирования пород верхнемелового вулканизма характеризуются многофазностью, что выражено в чередовании фациально различных лавовых пород с осадочными отложениями. По имеющимся данным излияние лав происходило под водой. Породы пирокластической фации, среди которых выделяются трассы, пользуются небольшим распространением. Они характеризуются отсутствием примесей и сцементированы.

Среди пород пирокластической фации выделяются агломератовые туфы, кристалло-витрокластические туфы, вулканогенно-осадочные горные породы. Вулканогенно-осадочные горные породы турон-коньякского возраста состоят из пирокласто-осадочных и вулканогенно-терригенных пород. Они образуют отдельные маломощные прослои и мощные пачки, переслаиваясь с эффузивными и пирокластическими породами. Среди вулканогенных пород турон-коньяка выделяются в виде маломощных прослоев и линз пирокласто-осадочные породы (туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, трассы). Как уже отмечено выше, трассы широко развиты на левобережье реки Гасансу северо-западнее с.с. Татлы, Али-Байрамлы. Мощность их колеблется от 7 до 85 м. Трассы имеют пластообразное падение. Трассы прорваны субвулканическими образованиями докампан-маастрихского возраста (габбро-диориты, андезибазальты, андезидациты), а также крутопадающими разрывными нарушениями. Жерловая фация выходит в виде экструзивных куполов.

На основе проведенных исследований выяснено, что цеолитоносные породы приурочены к определенным стратиграфическим единицам – верхнеконьяк-нижнесантонским и верхнесантонским отложениям и залегают в виде пластов и линз, а по литологическим разновидностям осадочно-пирокластических пород – к туфам, туффитам. В цеолитизированных пепловых туфах постоянно отмечается биотит. Цеолитсодержащие породы - трассы хорошо выделяются среди вмещающих пород, имеющие зеленовато-голубой цвет, являющихся маркирующим горизонтом и простирающихся, в основном, в близширотном направлении.

Нами оценено содержание цеолита в цеолитсодержащих породах Айдагского цеолитового месторождения, а также в трассах Юхары Оксюзлу и Татлы. Для этой цели использованы данные горных выработках и скважин проводимый в этих участках.

*Айдагское месторождение цеолитов.* В проводимых канавах вскры-

ты туфы с разной мощностью (от 12 до 35 м), «зажатые» между известняками. Содержание цеолита в туфах колеблется от 29 до 73%. Пробуренные скважины тоже вскрыла пласты цеолитсодержащих туфов с мощностью от 21 до 43 м. Туфы представлены белыми, беловато-серыми, слабо лимонитизированы, бентонитизированы, карбонитизированы. В таких туфах цеолитизация весьма неравномерная – от 12 до 50-60%. В единичных случаях процент цеолитизации достигает 74%. При этом бентонитизированные, карбонитизированные разности туфов содержат незначительное количество цеолита, не превышающее 5-10%.

В таблице 1 приводится химический и рентгенофазовый анализ цеолитизированных туфов из скважины №15.

Как видно из таблицы 1 среднее содержание цеолита по скважине №15 составляет 47% на всю вскрытую мощность туфов.

*Участок Юхары Оксюзлу* расположен в 10-15 км к югу от райцентра г.Тауз. В геологическом строении месторождения принимают участие известняки, мергели, трассы, приуроченные к сантону. В пределах сантонских пирокластических образований выявлено и прослежено пять пластов трассов в СВ направлении.

Трассы при изменчивой мощности 10-40 м, «зажатые» между известняками, простираются в близширотном направлении, прослеживаются на 1,5 км, чередуются друг с другом, азимут падения трассов  $S3\ 320-330^0 < 20-25^0$ . В восточном направлении они погружаются под мощные рыхлые отложения.

На основе изучения поверхностными горными выработками – канавами и шурфами, а также скважинами вскрыты цеолитсодержащие трассы. Так, на глубине от 4 до 6 м в двух шурфах вскрыты эти породы, где содержание цеолита составляет 42-63%. В канавах также вскрыты цеолитсодержащие трассы разной мощностью, разного цвета. В пройденных скважинах (№№ 16,17) также вскрыто четыре пласта цеолитсодержащих трассов голубовато-серого цвета.

Следует отметить, что вблизи горы Кероглы эти пласты эксплуатировались открытым карьерным способом (как активная добавка для производства серого цемента). В таблице 2 приводятся результаты химического и рентгенофазового анализа цеолитсодержащих трассов из скважины 16.

*Участок «Татлы»* расположен юго-западнее г.Учгелли, сложен верхнеконьяк-нижнесантонскими и верхнесантонскими отложениями, представленными перекристаллизованными известняками, цеолитсодержащими трассами и известковистыми туфопесчаниками.

Трассы здесь пользуются площадным распространением и изучены поверхностными горными выработками (канава, шурфы) и скважиной.

Трассы этого участка сходны с вышеописанными цеолитизированными образованиями «Юхары Оксюзлу».

Основными реликтовыми минералами установлены кварц, полевые шпаты, стекло и биотит. Кроме клиноптилолита, в качестве аутигенных минералов могут присутствовать небольшие количества других цеолитов и монтмориллонит. Встречаются также кальцит, серицит, хлорит, магнетит, пирит. Отличительной особенностью Айдагского месторождения является высокое содержание клиноптилолита. По данным рентгеновской дифрактометрии минералогического анализа для средних проб оно составляет 76-80%. Минеральный состав цеолитизированных туфогенно-осадочных пород из Айдагского месторождения следующие: клиноптилолит (76-80%), кварц (14-16%), кальцит (2-2,5%), биотит и хлорит (2-3%), прочие минералы (2-2,5%). Процессы, приводящие к цеолитизации туфогенно-осадочных толщ, носит региональный характер. Поэтому аутигенные месторождения клиноптилолита являются наиболее перспективными как по своим законам, так и по благоприятным условиям залегания.

Процесс цеолитизации, придерживаясь современных представлений, является продуктом новоминералообразования, связанного с гипабиссальными условиями развития процесса пропилитизации. В связи с этим, естественно, исходные туфы и прочие пирокласты оказались в значительной степени расположенными с образованием растворимых частей кремнезема и алюминия. По всей вероятности, эти подвижные части входят в состав тонкоизмельченного стекла в виде опала-халцедона для кремня и цеолитов – для алюминия.

Накопление цеолитов связано с теми туфами, в которых сравнительно меньше по количеству и размерам кластогены – условия, создающего возникновение газовых пустот. Количество последних во многом связано с газоводными потенциалами магмы, находящейся в стадии взрывного выделения. Пепловый материал является благоприятным для возникновения газовых пустот (пузырьков). Именно в них и имело место значительное накопление вторичных минералов.

Среди вторичных минералов выделяются кальцит, хлорит, каолин и, наконец, цеолиты. Серицит не всегда появляются ввиду малого потенциала кальция.

Указанное минеральное сообщество является характерным для общеизвестного процесса пропилитизации по туфам андезитовых и андезито-дацитовых порфиритов. В этом процессе цеолитизация занимает существенное место и, в основном, она протекает после кальцитизации. Подвижность алюминия при избыточной концентрации воды и кремнезема связана с переходом этого элемента в растворы при кислой реакции – кальцитизации из полевых шпатов. Эта подвижная часть алюминия и явилась благоприятной для формирования цеолитовых молекул.

Таблица 1

**Химический состав цеолитизированных туфов Айдагского цеолитового месторождения (скважина №15)**

№№	Интервал опробов., м	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	п.п. п.	Сумма	Содержание цеолита, %
1	21,7-2,7	62,45	0,12	11,72	0,92	0,19	0,03	1,66	8,74	1,29	1,67	0,91	4,48	10,84	99,74	31
2	27,7-9,7	57,86	0,14	10,87	0,94	0,33	0,24	1,99	11,11	0,94	3,2	0,18	2,63	11,77	100,07	не/обн.
3	36-37	55,66	0,19	11,79	1,12	0,26	0,05	2,06	11,62	0,69	6,16	0,06	2,60	10,52	100,19	18
4	42-43	56,26	0,20	11,85	0,92	0,35	0,06	1,72	11,87	0,73	6,44	0,08	1,81	10,37	100,15	12
5	47-48	58,63	0,21	13,37	1,65	0,38	0,05	2,37	8,51	0,87	3,22	0,17	5,24	10,08	99,45	41
6	49-50	60,04	0,12	10,29	0,97	0,26	0,05	1,00	11,73	0,63	3,97	0,16	2,43	11,20	100,22	26
7	55-56	66,42	0,01	13,38	1,11	0,26	0,01	1,85	4,52	1,39	1,65	0,18	5,29	8,56	99,44	52
8	60-61	67,21	0,17	12,34	0,91	0,22	0,04	2,70	5,00	1,38	1,49	0,16	4,91	8,89	100,51	69
9	64-65	66,47	0,16	12,38	1,26	0,34	0,02	3,32	4,65	1,36	1,41	0,14	5,07	8,99	100,50	57
10	69-70	62,32	0,22	12,00	0,91	0,26	0,02	2,13	7,28	1,17	2,05	0,54	4,31	10,60	99,56	63
11	74-75	63,56	0,23	12,57	1,18	0,33	0,02	2,45	5,53	1,24	1,79	1,45	5,34	9,84	100,19	50

Таблица 2

**Результаты химического и рентгенофазового анализа цеолитсодержащих трассов из скважины 16  
(месторождения Юхары Оксюзлу)**

№№	Интервал опробов., м	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	п.п. п.	Сумма	Содержание цеолита, %
1	52-53	66,31	0,10	14,05	1,72	0,47	0,31	2,15	3,67	1,50	1,52	0,02	6,01	8,76	100,48	60
2	58-59	50,59	0,19	12,90	1,49	0,63	0,05	0,94	16,72	1,30	3,56	0,10	2,14	13,77	100,44	н/о
3	70-71	63,03	0,33	14,41	2,02	0,55	0,02	2,01	4,20	1,93	2,60	0,02	5,43	5,87	99,87	н/о
4	78-80	68,96	0,10	14,06	1,92	0,68	0,01	1,40	3,19	2,20	0,94	0,10	7,08	7,36	100,47	68
5	94-95	65,74	0,38	15,99	1,75	1,39	0,02	1,30	2,96	3,24	2,18	0,05	5,34	4,39	99,70	н/о
6	105-106	65,68	0,52	15,06	1,49	0,95	0,02	1,30	3,35	3,06	1,60	0,05	5,26	6,01	100,52	47
7	119-120	62,12	0,32	15,87	1,73	1,39	0,02	1,46	3,42	1,56	6,48	0,02	2,33	8,74	99,98	н/о

Таким образом, трассы и другие пирокластические производные с усилением кальцитизации явились источником перемещения алюминия для образования цеолитов.

Что касается бентонитизации туфов, то она, по всей вероятности, связана с двумя водными источниками. Первый из них – газогидротермы в завершающей стадии становления этих пирокластических пород и затем холодные атмосферные и другие метеорные воды. Обе эти модификации водного реагента при значительных концентрациях углекислоты составили благоприятные факторы для процесса бентонитизации. Видимо этот процесс пространственно более интенсифицируется вблизи центров вулканических извержений и, стало быть, для поисков таковых необходимо подвергнуть изучению зоны разломов глубинного заложения, трассирующие вулканические комплексы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Азербайджана, т. V, Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2006, 574 с.
2. Мамедов М.Н., Махмудов С.А. Минералы цеолитовой группы Азербайджана. Баку: Нафта-Пресс, 2000, 161 с.
3. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана, (Под ред. проф. В.М.Баба-заде ) Баку: Озан, 2005, 808с.
4. Наседкин В.В., Наседкина В.Х. Генетические и морфологические типы клиноптилолит-морденитовой минерализации вулканических областей // Природные цеолиты. М.: Наука, 1980, с. 122–134.
5. Петров В.П. Вулканическое стекло и цеолитообразование // Водные вулканические стекла и поствулканические минералы. М.: Наука, 1967, с. 7–25.

### QAZAX ÇÖKƏKLİYİNİN SEOLİTLİ TUFLARININ GEOLOJİ ƏMƏLƏGƏLMƏ ŞƏRAİTİ (KİÇİK QAFQAZ)

S.K.RƏSULOVA

#### XÜLASƏ

Məqələdə Kiçik Qafqazın Qazax çökəkliyinin seolitli tuflarının geoloji əmələgəlmə şəraitinə baxılır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, seolitli süxurlar müəyyən stratigrafik vahidlərə - üst konyak-aşağı santon və üst santon çöküntülərinə aiddir, litoloji tərkibcə isə çökmə-piroklastik süxurlara – tuflara və tuffitlərə aiddir. Seolitləşmiş kül tuflarında həmişə biotit qeyd edilir. Seolitsaxlayan süxurlar – traslar ətraf süxurlar içərisində yaşılımtıl-göy rəngi ilə yaxşı ayrılır və ənə yaxın istiqamətdə uzanaraq nişanlaşmış horizont kimi ayrılır. Aydağ seolit yatağının seolitli süxurlarında və Yuxarı Öysüzlü və Tatlı traslarında seolitinin miqdarı qiymətləndirilmişdir. Bu məqsədlə bu sahələrdə aparılmış dağ qazmaları və quyu materiallarından istifadə edilmişdir.

**Açar sözlər:** seolitli tuflar, litologiya, kimyəvi tərkib, seolitinin miqdarı, Qazax çökəkliyi, Kiçik Qafqaz

## **GEOLOGICAL CONDITIONS OF ZEOLITE-BEARING TUFFS OF KAZAKH TROUGH: (LESSER CAUCASUS)**

**S.K.RASULOVA**

### **SUMMARY**

The article discusses the features of the geological conditions of formation of zeolite-bearing tuffs of Kazakh troughs of the Lesser Caucasus. Based on these studies, it has been established that zeolite-bearing rocks are confined to specific stratigraphic units - Upper Cognac -Lower Santonian and Upper Santonian deposits and occur in the form of layers and lenses, and according to lithological varieties of sedimentary and pyroclastic rocks belong to the tuffs, tuffites. In zeolite-bearing ash tuffs, there is constantly observed biotite. The zeolite-containing rock - route is well distinguished from the surrounding rocks with a greenish-blue color, which are the marking horizon and extend mainly in the east-west direction. The zeolite content in the zeolite-containing rocks of Aydag zeolite deposit, as well as Yukhari Oksyuzlu and Tatly has been estimated. For this purpose, we used data from mines and wells conducted in these areas.

**Key words:** zeolite-bearing tuffs, lithology, chemical composition, zeolite content, Kazakh trough, Lesser Caucasus

*Поступила в редакцию: 21.06.2016 г.*

*Подписано к печати: 06.10.2016 г.*

**COĞRAFIYA****UOT 556.5****ÇAYLARA YERALTI AXIMININ ƏMƏLƏGƏLMƏ MEXANİZMİ  
VƏ HİDROQRAFDA AYRILMASI****F.Ə.İMANOV, İ.S.ƏLİYEVƏ, A.R.MƏHƏRRƏMOVA***Bakı Dövlət Universiteti**farda\_imanov@mail.ru*

*Məqalədə əsas diqqət çay axımının, xüsusilə onun yeraltı toplananının əmələgəlməsinin Horton və Hevlet nəzəriyyələrinin təhlilinə yönəlmişdir.*

*Horton nəzəriyyəsinə görə yağış zamanı onun intensivliyi quru səthin yağış sularını absorbsiya etmə qabiliyyətindən (infiltrasiyadan) böyük olarsa, onda bu əlavə yağış suları yerüstü axım əmələ gətirir. Əks halda yerüstü axım yaranmır. Yerin altına süzülən sular qrun sularının səthinə çatdıqdan sonra infiltrasiya prosesi davam edərsə, onda məcraya yeraltı axım artmağa başlayır.*

*Hevlet nəzəriyyəsinə görə, hətta intensiv və davamiyyətli yağışlar zamanı hövzə səthinin çox hissəsində bütün yağış suları infiltrasiya olunur. Hortonun təklif etdiyi yerüstü axımın əmələgəlmə prosesinə Hevlet nəzəriyyəsinin xüsusi halı kimi baxıla bilər.*

*Məqalədə, həmçinin çayların hidroqraflarının qida mənbələrinə görə parçalanma metodlarına (hidroloji, hidrogeoloji və hidroloji-hidrogeoloji) baxılmışdır. Göstərilmişdir ki, bu metodlar istifadə olunan ilkin müşahidə məlumatları və onlardan istifadə texnologiyalarına görə fərqlənirlər. Lakin onların hamısı yalnız təxmini qiymətləndirmə aparmağa imkan verir və subyektiv xarakter daşıyır.*

**Açar sözlər:** yeraltı axım, səth axımı, Horton nəzəriyyəsi, Hevlet nəzəriyyəsi, hidroqrafın parçalanması

Məlumdur ki, ölçülərindən asılı olmayaraq, hər bir çayın axımının iki əsas toplananı var: yerüstü (səth axımı) və yeraltı axım (bazis axımı). Yer kürəsinin quru hissəsinə düşən atmosfer yağıntılarının yalnız 36%-i çay axımı əmələ gətirir və okeanları qidalandırır. Bunun 11%-i səth axımı, qalan 25%-i isə yeraltı axımın payına düşür (Ward and Robinson, 2000).

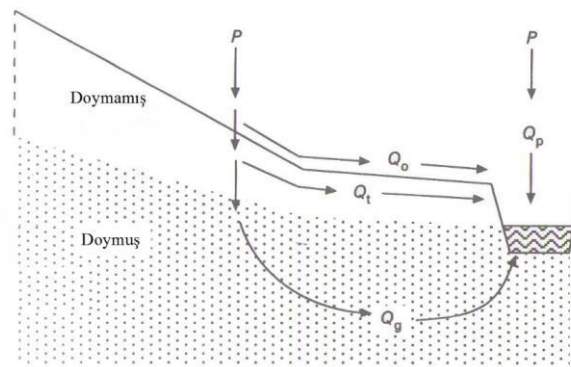
Yerüstü və yeraltı sular qarşılıqlı əlaqədədir və bu əlaqəyə çay hövzəsinin geoloji və geomorfoloji quruluşu, yeraltı axım və çay axımının formalaşmasının su-balans şəraiti, ərazinin yüksəkliyi artdıqca istilik və rütubətin dəyişməsi və s. təsir göstərir (İmanov, Ələkbərov, 2014).

Aydınır ki, böyük çay hövzələrində atmosfer yağıntıları qeyri-bərabər paylandığı və səth sularının qaçış müddəti böyük olduğu üçün əsas çayın

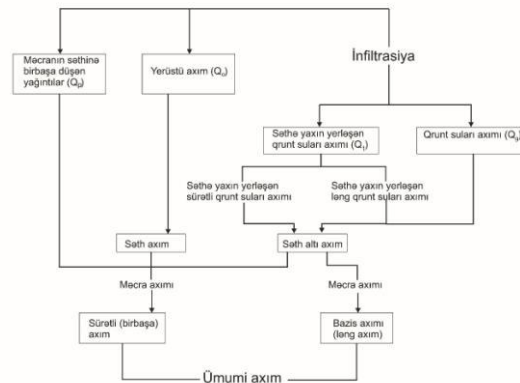


qollarında yaranan daşqın dalgaları çay boyu transformasiyaya uğrayır (yastılanır) və bu səbəbdən əsas çayın hidroqrafında onlar zəif nəzərə çarpır və ya heç hiss olunmur. Başqa sözlə, qollarda formalaşan səth axımı, əsas çayın hidroqrafı qida mənbələrinə görə parçalandıqda yeraltı axıma aid edilir. Bu səbəbdən, bu məqalədə yalnız kiçik çaylarda və ya böyük çayların mənbə hissələrində axımın, xüsusilə yeraltı axımın əmələgəlmə mexanizminə baxılır.

Şəkil 1-də çay hövzəsində formalaşan suların məcra istiqamətində hərəkət trayektoriyaları, şəkil 2-də isə çay axımının əmələ gəlmə mexanizminin sxemi göstərilmişdir (Ward and Robinson, 2000).



**Şək. 1.** Çay axımının toplananlarının hərəkət trayektoriyaları ( $Q_p$ - çayın məcrasının səthinə birbaşa düşən atmosfer yağışları;  $Q_0$ -yerüstü axım;  $Q_t$ - yerin səthinə yaxın yerləşən quruntuların axımı;  $Q_g$ - dərin quruntuların axımı).



**Şək. 2.** Çay axımının əmələgəlmə prosesinin diaqramı

Çay axımının şəkil 1-də verilmiş formalaşma mexanizmi bütövlükdə keçmiş SSRİ-də qəbul olunmuş sxemə uyğundur. Burada yalnız “səthaltı axım” anlayışı izah tələb edir. Məlumdur ki, yay-payız və qış azsulu dövrlərdə çaylar əsasən yeraltı sularla qidalanır. Bir çox regionlarda, məsələn, Azərbaycanın Lənkəran təbii vilayəti çayları istisna olmaqla, qalan çaylarının yay-payız minimal su sərfələri qış minimal su sərfələrindən böyükdür (Иманов, 2000). Rus dilində çap olunmuş elmi ədəbiyyatda bu fakt yay-payız dövründə çayların

qidalanmasında dərində yerləşən qrunt suları ilə yanaşı səthə yaxın olan qrunt sularının da iştirak etməsi ilə izah olunur (Владимиров, 1970; 1976).

Şəkil 2-də verilmiş diaqram və bu diaqramdakı çay axımının toplananlarının bir hissəsini səciyyələndirən terminlər daha böyük maraq kəsb edir. Belə ki, keçmiş SSRİ-də çay axımının formalaşmasına həsr olunmuş elmi ədəbiyyat və dərsliklərdə bu terminlərin bir hissəsinə rast gəlinir, bəziləri isə bir qədər fərqli məna kəsb edir. Bəzi terminlər isə yalnız çay axımının əmələgəlməsi prosesinin riyazi modelləşdirilməsinə həsr olunmuş məqalə və monoqrafialarda işlədilir (Виноградов, Виноградова, 2010).

*Səth axımı* ümumi çay axımının yerüstü yolla (yamaclardan və çay şəbəkəsi ilə) əsas çaya daxil olan hissəsidir. Bəzi hallarda qrunt sularının əsas səviyyəsindən yuxarıda və torpaq örtüyünün üst horizontlarında formalaşan və çay məcrasından müəyyən məsafədə yerin səthinə çıxan sular da səth axımına aid edilir. *Səthaltı axım*, qrunt sularının əsas səviyyəsindən yuxarıda və torpaq örtüyünün üst horizontlarında formalaşan sularla qrunt sularının cəminə bərabərdir. *Sürətli və ya birbaşa axım*, çayın su səthinə düşən atmosfer yağıntıları, səthaltı axım və yerin səthinə yaxın yerləşən qrunt sularının daha sürətlə boşalan hissələrinin cəminə deyilir. Bu sular çay rejiminin daşqın fazasında axımın əsas hissəsini təşkil edir. Göründüyü kimi, *sürətli axım* və *səth axımı* terminləri sinonim deyillər. *Bazis axımı* və ya *ləng axım* ümumi çay axımının sabit hissəsidir. Quraq dövrlərdə çay axımı məhz bu suların hesabına formalaşır. *Bazis axımı* dərin qrunt suları axımı ilə yerin səthinə yaxın yerləşən qrunt sularının nisbətən ləng boşalan hissələrinin cəmidir. Lakin bir sıra hidroloqlar yerin səthinə yaxın yerləşən qrunt sularının həm sürətlə, həm də ləng boşalan hissələrini bazis axımına aid edirlər. Göründüyü kimi, *bazis axımı* və *qrunt suları axımı* terminləri də sinonim deyillər. Doğrudan da, dağ çayları hövzələrinin dik yamaclı hissələrində bazis axımının formalaşmasında torpaq örtüyünün üst horizontlarından daxil olan yan axım da iştirak edir.

Məlumdur ki, ümumi çay axımının yuxarıda qeyd olunan toplananlarının kəmiyyəti və nisbəti hövzənin xarakteristikalarından, məsələn, torpaq tipindən, bitki örtüyündən, atmosfer yağıntılarının miqdarından və ildaxili paylanmasından asılı olaraq ərazi üzrə və zamana görə dəyişir. Çay axımının bu toplananları haqqında müxtəlif ədəbiyyatlarda ətraflı məlumat verilir: çayın birbaşa səthinə düşən atmosfer yağıntıları (Rawitz et.al., 1970); yerüstü axım (Abrahams et.al., 1994; Anderson and Spencer, 1991); yerin səthinə yaxın yerləşən qrunt suları axımı (Bonell et.al., 1984; Jungerius, 1985).

Qeyd etmək lazımdır ki, ümumi çay axımının bütün bu komponentləri yalnız xüsusi eksperimental tədqiqatlar yolu ilə qiymətləndirilə bilər. Praktika çay axımı xarakteristikalarının hesablanması və proqnozu üçün yalnız axımın əsas komponentlərinin - yerüstü və yeraltı axımın qiymətləndirilməsi kifayətdir.

Yerüstü suların (daşqınların maksimal su sərfələrinin) əmələgəlmə mexanizminin öyrənilməsi *leysan axımının hidromexaniki nəzəriyyəsinə* əsaslanır.

Bütün hidromexaniki nəzəriyyələrdə axım prosesinə hidravliki problem kimi baxılır: çayın yamacları və məcrasının elementar hissəsi üçün axımın müvazinət və kəsilməzlik tənlikləri tərtib və həll olunur. Bu nəzəriyyələrin çoxunda suyun qərarlaşan, bəzilərinə isə qərarlaşmayan hərəkətinə baxılır. Lakin alınan diferensial tənliklərin həlli çox mürəkkəb olduğuna görə axım prosesi həddən artıq sadələşdirilir və bəzən, riyazi səhvlərə yol verilir. Belə hesab olunur ki, M.A.Velikanovun 1931-ci ildə təklif etdiyi *yamac axımının hidromexaniki nəzəriyyəsi* reallığı daha yaxşı əks etdirir (İmanov, 2014).

Bu məqalədə yalnız *yeraltı axımın* əmələgəlmə mexanizminə baxılır.

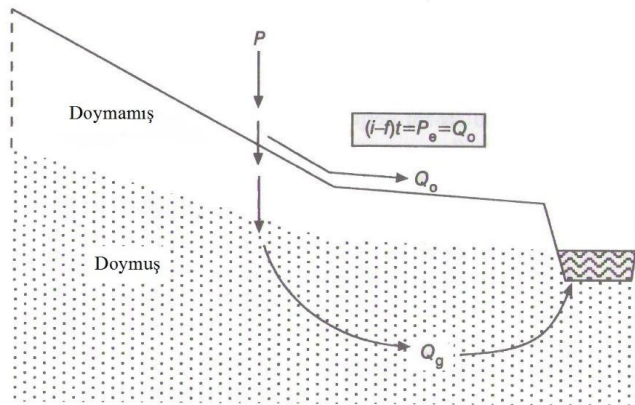
Sutoplayıcı səthə düşən yağıntıların bir hissəsi torpaq - süxur qatından süzülərək qrunut sularının səthinə çatır, onların ehtiyatını artırır və doymuş zonadan əsas çay məcralarına yeraltı axım kimi boşalır. Adətən, yer qabığı təşkil edən süxur laylarında su çox yavaş hərəkət etdiyindən, qrunut sularının çay məcrasına çatması atmosfer yağıntıları düşdükdən bir neçə gün, həftə və hətta il sonra baş verir. Karstlaşmış və çatlı süxurlar yayılmış ərazilərdə qrunut sularının atmosfer yağıntılarına reaksiyası daha tez olur.

Ümumi çay axımının atmosfer yağıntılarına (konkret bir yağış, mövsümi və illik yağıntılar) reaksiyası baxılan ərazinin fiziki - coğrafi şəraitindən və çay axımının toplananlarının rolundan asılıdır. Yalnız eksperimental çöl tədqiqatları nəticəsində çay axımının toplananlarının (yerüstü və yeraltı axım) rolu və nisbəti müəyyən oluna bilər.

Ümumi çay axımının zamana görə dəyişkənliyini izah etməyə həsr olunmuş ilk elmi tədqiqatlarda əsas diqqət müxtəlif şiddətlikli yağışların yerüstü axıma təsirinə yönəlmişdir. Sonrakı tədqiqatlar göstərdi ki, çay axımının formalaşmasında yerin səthinə yaxın yerləşən qrunut suları və yeraltı axım da böyük rol oynayır. Çay axımının əmələ gəlməsi haqqında müasir təsəvvürlərin formalaşmasında bir çox hidroloqların rolu danılmazdır. Lakin axım prosesinin öyrənilməsində R.E.Horton və J.D.Hewlett xüsusi rol oynamışlar.

**Horton nəzəriyyəsi.** Postsovet məkanında Horton nəziyyəsi (Horton, 1933) daha çox infiltrasiya nəzəriyyəsi kimi tanınır. Hortona görə torpağın səthinə düşən yağış sularının bir hissəsi çay məcralarına istiqamətlənən *yerüstü axım* yaradır. Yağış sularının qalan hissəsi torpaq - süxur qatına süzülərək *yeraltı axım* əmələ gətirir və ya buxarlanmaya sərf olunur. Yağış sularının bu iki əsas hissəsinin nisbəti torpağın infiltrasiya qabiliyyətindən - baxılan torpaq tipinin vəziyyətindən asılı olaraq yağış sularının maksimum absorbiya oluna bilən kəmiyyətindən asılıdır.

Yağış zamanı ( $t$ ) onun intensivliyi ( $i$ ) quru səthin yağış sularını absorbiya etmə qabiliyyətindən (infiltrasiyadan) ( $f$ ) böyük olarsa, onda bu əlavə yağış suları ( $P_e$ ) yerüstü axım ( $Q_o$ ) əmələ gətirir (şəkil 3). Əgər  $i < f$  olarsa, onda yerüstü axım yaranmır. Yer altına süzülən sular qrunut sularının səthinə çatdıqdan sonra infiltrasiya prosesi davam edərsə, onda məcraya yeraltı axım ( $Q_e$ ) artmağa başlayır.



Şək. 3. Horton nəzəriyyəsinə görə çay hövzəsində suların hərəkət trayektoriyalarının sxemi.

Horton nəzəriyyəsinə görə, hər bir yağış zamanı infiltrasiyasının kəmiyyəti ümumi qanunauyğunluqla dəyişir. Yağışın başlanğıcında infiltrasiyanın kəmiyyəti ( $f$ ) maksimum olur və sonra o sürətlə zəifləyir. Bunun səbəbləri yağış damcılarının torpaq səthini bərkitməsi və torpaqda kolmotasiya prosesinin baş verməsidir. İnfiltrasiya sürətlə zəiflədikdən sonra yağışın qalan hissəsi zamanı onun kəmiyyəti sabitləşir və ya çox yavaş azalır. Yağış kəsildikdən sonra infiltrasiya qabiliyyəti o dərəcədə bərpa olunmağa başlayır.

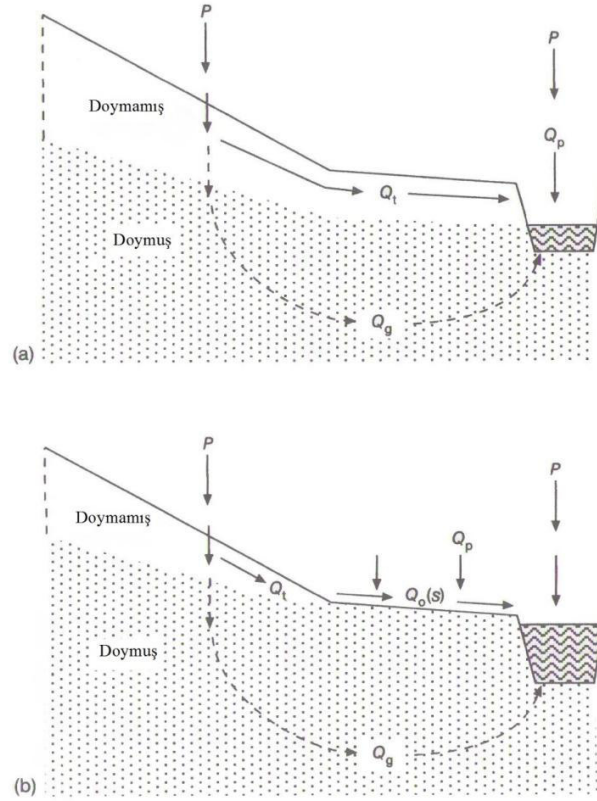
Sonrakı dövrdə müxtəlif ölkələrdə yerinə yetirilmiş tədqiqatlarda Hortonun təklif etdiyi infiltrasiya əyrisinin ümumi forması təsdiqləndi, lakin müəyyən olundu ki, infiltrasiyanın kəmiyyətinin sürətlə azalmasına torpaq profili daxilində bir sıra amillər də təsir göstərir. Bunlara misal olaraq, dərinlik üzrə hidravliki keçiriciliyin və başlanğıc nəmlik (rütubət) qradiyentinin dəyişməsinə, süzülən suların keçdiyi məsafənin uzanmasını göstərmək olar.

İnfiltrasiya kəmiyyətinin çay axımına təsiri belə ümumiləşdirilə bilər: böyük intensivlikli yağışlar çay hövzəsinin bütün səthində yerüstü axım yarada bilər; orta intensivlikli yağışlar yalnız infiltrasiyanın kəmiyyəti kəskin azaldıqdan sonra yerüstü axım əmələgətirə bilər; zəif intensivlikli yağışlar isə yerüstü axım yaratmaya da bilər.

Yağışın başlanğıcında infiltrasiyanın kəmiyyəti sürətlə azaldığına görə, yağışın axırına yaxın hissəsində eyni yağış layı, başlanğıc hissə ilə müqayisədə daha çox axım formalaşdırır.

**Hevlet nəzəriyyəsi.** Horton nəzəriyyəsinə fərqli olaraq, postsovet məkanında işıq üzü görmüş elmi ədəbiyyatda və dərsliklərdə Hevlet nəzəriyyəsi (Hewlett, 1961; Hewlett and Hibbert, 1967) haqqında məlumata rast gəlinmir. Bu müəllifə görə, hətta intensiv və davamiyyətli yağışlar zamanı hövzə səthinin çox hissəsində bütün yağış suları infiltrasiya olunur (şəkil 4 a). İnfiltrasiya olunan və torpaq profili daxilində səthə yaxın yerləşən yeraltı sular doymuş zonada suyun səviyyəsinin yerin səthinə kimi qalxmasına səbəb olur. Bu proses, əvvəlcə qunt suları səthə və məcraya daha yaxın olan ərazilərdə, sonra isə tədricən dərənin yamaclarının qalan yerlərində müşahidə olunur

(şəkil 4 b).



Şəkil 4. Həvlet nəzəriyyəsinə görə çay hövzəsində suların hərəkət trayektoriyalarının sxemi (a-yağışın başlanğıc fazası; b-yağışın sonrakı fazası).

Doymuş zonanın yuxarı sərhədi yerin səthinə çatdıqda, artıq belə ərazidə yağışın intensivliyindən asılı olmayaraq infiltrasiyanın kəmiyyəti sifira bərabər olur, yağış suları ( $P_e$ ) yalnız yerüstü axım  $Q_o(s)$  əmələ gətirir. Beləliklə, Horton nəzəriyyəsinə görə yerüstü axım  $Q_o$  (şəkil 3) yağışın intensivliyi infiltrasiyanın intensivliyindən böyük olduqda, Həvlet nəzəriyyəsinə görə isə doyan zonanın yuxarı sərhədi yerin səthinə çatan ərazilərdə yaranır. Başqa sözlə, Həvletə görə çay hövzəsinin qalan hissəsinə düşən yağış suları absorpsiya olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, yerüstü axımın əmələ gəldiyi ərazinin sahəsi dəyişkəndir və yağışın davamiyyəti azdıqca, bu ərazi genişlənir.

Həvlet nəzəriyyəsinin üstünlükləri aşağıdakılardır (Ward and Robinson, 2000):

- axım üzərində yerinə yetirilmiş çoxsaylı və müxtəlif müşahidə məlumatlarına əsaslanır;
- axım prosesinin mühüm dinamik aspektlərini (məsələn, yağışın yağması və ya qarın əriməsi zamanı yerüstü axım əmələgələn ərazinin sahəsinin qeyri-xətti dəyişməsinə) real əks etdirir;
- Hortonun təklif etdiyi yerüstü axımın əmələgəlmə prosesinə Həvlet

nəzəriyyəsinin xüsusi halı kimi baxıla bilər.

Çayların yeraltı axımının formalaşma şəraiti çox rəngarəng, bu şəraitin kəmiyyət göstəriciləri haqqında məlumat isə az olduğuna görə, çay axımının yeraltı toplanan kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün çoxsaylı metodlar işlənmişdir. Bu metodların müxtəlif təsnifatları məlumdur. Məsələn, ilk təsnifatda 21 metod göstərilmişdir (Куделин, 1949). Sonrakı təsnifatlarda 8 qrup və 1 müstəqil metod (Попов, 1964), 2 böyük qrup və 1 müstəqil metod (Доброумов, 1972), 3 qrup ayrılmışdır (Амусья, 1975; Фиделли, Мелиорис, 1978; Соколов, Саркисян, 1981).

Bu təsnifatların birgə təhlili baxılan məsələ üzrə mövcud metodların 3 qrupda birləşdirildiyini göstərir: hidroloji, hidrogeoloji və hidroloji-hidrogeoloji. Bu metodlar istifadə olunan ilkin müşahidə məlumatları və onlardan istifadə texnologiyalarına görə fərqlənirlər.

Çaylara yeraltı axım qiymətləndirildikdə daha çox hidroloji metodlar tətbiq olunur, belə ki, hesablamalar axım xarakteristikalarına görə (minimal axım, azsulu dövr axımı, bazis axımı, tükənmə əyriləri və s.) görə yerinə yetirilir və bu səbəbdən bu metodlar nisbətən asandır.

Hidroloji-hidrogeoloji metodlar daha perspektivli sayılır, lakin onları tətbiq etmək üçün çay suları ilə yanaşı yeraltı sular haqqında da məlumat tələb olunur. Dağ çayları üçün ilk dəfə belə metod 1947-ci ildə təklif olunmuşdur (Макаренко, 1947). Bu metodun əsas ideyası ondan ibarətdir ki, çaylara yeraltı axım qiymətləndirildikdə bulaqların debitinin ildaxili dəyişmələri nəzərə alınmalıdır.

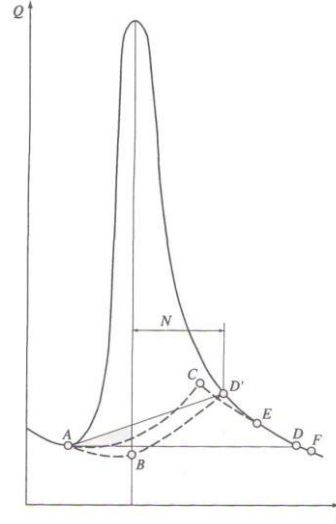
Hidrogeoloji metodlarda yeraltı suların sərfi bu suların səviyyə rejimi haqqında məlumatların hidrodinamik təhlili və hesablamalara görə təyin olunur və bu zaman hidroloji məlumatlar istifadə olunmur. Dağlıq ərazilərdə hidrogeoloji metodlardan çox az istifadə edilir, çünki yeraltı suların səviyyəsi üzərində monitoring şəbəkəsi çox zəif inkişaf etmişdir və çay hövzələrinin hidrogeoloji parametrləri haqqında etibarlı məlumatlar kifayət qədər deyil.

Baxılan metodların prinsiplial fərqli təsnifatı da var (Зекцер, 1977). Ərazidə (məsələn, çay hövzəsində) yeraltı axımın əmələgəlmə, tranzit və boşalma zonaları ayrılır və onların hər biri üçün müvafiq qrup metodların istifadəsi tövsiyə olunur. Lakin bu təsnifat yeraltı suların təbii ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi çərçivəsində işlənmişdir və bu ehtiyatlar yalnız çayların yeraltı axımı ilə deyil, həm də onların qidalanmasında iştirak etməyən və daha dərinə yerləşən yeraltı sularla formalaşır.

Qeyd etmək lazımdır ki, çayların hidroqrafiyasının parçalanması nəticəsində alınmış yeraltı axımın qiymətlərinə görə Yer kürəsinin yeraltı axım xəritəsi tərtib olunmuşdur (World map..., 1999).

Bir sıra metodlarda yeraltı axımın hidroqrafiyasının bəzi səciyyəvi nöqtələri hesabi yolla təyin olunur (Линслей и др., 1962; Де Уист, 1969). Belə metodların geniş istifadə olunanlarından biri Hevlet və Hibbert tərəfindən təklif edilmişdir (Hewlett and Hibbert, 1967). Bu metoda görə yerüstü sular yeraltı

sulardan meyilliyi sabit olan xəttlə ayrılır ( $0.000546 \text{ m}^3 \text{ san}^{-1} \text{ km}^2$  və ya  $0.0472 \text{ mm sutka}^{-1}$ ) (şəkil 5).



Şəkil 5. Çayın hidroqrafının qida mənbələrinə görə parçalanma sxemləri (Де Уист, 1969).

Artıq qeyd olunduğu kimi, çayın hidroqrafını qida mənbələrinə görə müxtəlif üsullarla parçalamaq olar. Bu qrafiki metodlardan dördü şəkil 5-də göstərilir.

Ən sadə üsul hidroqrafın üfüqi AD xəttinə görə parçalanmasıdır. Lakin bu halda daşqının davamiyyəti artır və yeraltı suların miqdarı isə azalır. Buna görə də bəzən  $AD^1$  xətti çəkilir. Daşqının enmə əyrisində  $D^1$  nöqtəsinin yeri düstura görə təyin oluna bilər (Линслей и др., 1962):

$$N = F^{0.2},$$

Burada - F-çayın sutoplayıcı sahəsi, kvadrat millə; N-daşqının pikindən onun sonuna qədər olan günlərin sayıdır.

Hidroqraf  $ABD^1$  xəttinə görə də parçalana bilər. Bu halda AB xətti daşqından əvvəl yeraltı axımın tükənmə tədensiyasına uyğun çəkilir.

Daha bir metod daşqın keçdikdən sonra yeraltı axımın tükənmə əyrisinin daşqının sonu istiqamətində ekstrapolyasiyasını nəzərdə tutur (ACEF xətti). E nöqtəsi yerüstü axımın qurtardığı günü göstərir. Ekstrapolyasiya yeraltı axımın pik nöqtəsinə (C) kimi yerinə yetirilir. AC xəttinin forması ixtiyari qəbul olunur.

Qafqaz çaylarının yay-payız və qış azsulu dövrlərinin hidroqrafda seçilməsi metodikası işlənərkən də hidroloji rayonlar üçün müəyyən sabit kəmiyyətlər təklif olunmuşdur (Иманов, 2000).

Daha bir metod suyun izotop (tritium) tərkibinin öyrənilməsinə əsaslanır (Ward and Robinson, 2000) və bu metod perspektivli sayılır.

Ümumi çay axımının yerüstü və yeraltı toplananlarını ayrılıqda hesablamaq üçün istifadə olunan metodların hamısı yalnız təxmini qiymətləndirmə

aparmağa imkan verir və subyektiv xarakter daşıyır.

### **Nəticə**

1. Horton nəzəriyyəsinə görə, yağış zamanı onun intensivliyi quru səthin yağış sularını absorbsiya etmə qabiliyyətindən (infiltrasiyadan) böyük olarsa, onda bu əlavə yağış suları yerüstü axım əmələ gətirir. Əks halda yerüstü axım yaranmır. Yerin altına süzülən sular qrun sularının səthinə çatdıqdan sonra infiltrasiya prosesi davam edərsə, onda məcraya yeraltı axım artmağa başlayır.

2. Hevlet nəzəriyyəsinə görə, hətta intensiv və davamiyyətli yağışlar zamanı hövzə səthinin çox hissəsində bütün yağış suları infiltrasiya olunur. Hortonun təklif etdiyi yerüstü axımın əmələgəlmə prosesinə Hevlet nəzəriyyəsinin xüsusi halı kimi baxıla bilər.

3. Çayın hidroqrafının qida mənbələrinə görə parçalanma metodları üç qrupda birləşdirilə bilər: hidroloji, hidrogeoloji və hidroloji-hidrogeoloji. Bu metodlar istifadə olunan ilkin müşahidə məlumatları və onlardan istifadə texnologiyalarına görə fərqlənirlər. Lakin onların hamısı yalnız təxmini qiymətləndirmə aparmağa imkan verir və subyektiv xarakter daşıyır.

### **ƏDƏBİYYAT**

1. İmanov F.Ə., Ələkbərov A.B. Azərbaycan ərazisində yerüstü axımın yeraltı təşkilçisi kontekstində yerüstü və yeraltı suların qarşılıqlı əlaqəsi // 2-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları, Azərbaycan, Bakı, 2014, s. 69-74.
2. İmanov F.Ə. Hidrologiyanın nəzəri əsasları. Bakı: Nafta-Pres. 2014, 212s.
3. Амусья А.З. О способах оценки подземного притока в горные реки // Труды ГГИ, 1975, в. 226, с.33-62
4. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Математическое моделирование в гидрологии. М.: Академия, 2010, 304с.
5. Владимиров А.М. Сток рек в маловодный период года. Л.: Гидрометеиздат, 1976, 295с.
6. Де Уист Р. Гидрогеология с основами гидрологии суши. М.: Мир, 1969, 312 с.
7. Доброумов Б.М. Циклические колебания подземного стока в реки ЕТС // Труды ГГИ, 1972, в. 188, с.23-70.
8. Зекцер И.С. Закономерности формирования подземного стока и научно-методические основы его изучения. М.: Наука, 1977, 173 с.
9. Иманов Ф.А. Минимальный сток рек Кавказа. Баку: Нафта-пресс, 2000, 299 с.
10. Куделин Б.И. Гидрогеологический анализ и методы определения подземного питания рек. М.: АН СССР, 1949, 179 с.
11. Линслей Р.К., Колер М.А., Паулюс Д.Л.Х. Прикладная гидрология. Л.: Гидрометеиздат, 1962-756с.
12. Макаренко Ф.А. О закономерностях подземного питания рек. // ДАН СССР, 1947, т.57, N 5, с.485-488.
13. Подземные воды Мира: ресурсы, использование, прогнозы / под ред. И.С.Зекцера; Ин-т вод. проблем РАН. М.: Наука, 2007, 438 с.
14. Попов О.В. Подземное питание рек. - Л.: Гидрометеиздат, 1968, 291 с.
15. Соколов Б.Л., Саркисян В.О. Подземное питание горных рек. Л.: Гидрометеиздат, 1981, 240 с.
16. Фиделли И.Ф., Мелиорис Л.К. К проблеме оценки подземного стока в горно-складчатых областях. Вестник МГУ. Сер. геология, 1978, N 2, с 89-99.



17. Abrahams, A.D., A.J. Parsons and J.Wainwright (1994) Resistance to Overland Flow on Semiarid Grassland and Shrubland Hillslopes, Walnut Gulch, Southern Arizona, F.Hydrol., 156: 431-46
18. Anderson, J.M. and T.Spencer (1991) Carbon, Nutrient and Water Balances of Tropical Rain Forest Ecosystems Subject to Disturbance, MAB Digest 7, UNESCO, Paris, 95 pp.
19. Bonell, M., M.R. Hendriks, A.C.Imeson and L. Hazelhoff (1984) The Generation of Storm Runoff in a Forested Clayey Drainage Basin in Luxembourg, F.Hydrol., 71: 53-77
20. Hewlett I.D., Hibbert A.R. (1967). Factors Affecting the Response of Small Watersheds to Precipitation in Humid Areas, in Forest Hydrology, W.E.Sopper and H.W. Lull (eds.), Pergamon, Oxford, pp. 275-90.
21. Horton R. E. The role of Infiltration in the Hydrologic Cycle. Trans. AGU, 14: 1933.- 446-60.
22. Jungerius, P.D. (1985) Soils and Geomorphology, Catena, Suppl. 6, 18 pp. Jury, W.A. (1982) Simulation of Solute Transport using a Transfer Function Model, WRR, 18: 363-8
23. Rawitz, E., E.T. Engman and G.D.Cline (1970) Use of the Mass Balance Method for Examining the Role of Soils in Controlling Watershed Performance, WRR, 6: 1115-23
24. Ward R.C. , Robinson M. Principles of Hydrology, London, Mc Graw –Hill, 2000-450 p.
25. World Map of Hydrogeological Conditions and Groundwater Flow. Scale 1: 10 000 000 / Ed. R.G. Dzhamaalov and I.S.Zektser. USA, 1999.

## **МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО СТОКА В РЕКИ И ЕГО ВЫДЕЛЕНИЕ НА ГИДРОГРАФАХ**

**Ф.А.ИМАНОВ, И.С.АЛИЕВА, А.Р.МАГАРРАМОВА**

### **РЕЗЮМЕ**

В статье главное внимание уделено теориям Хортон и Хевлета, объясняющим механизм формирования поверхностного и подземного составляющих общего речного стока.

Согласно теории Хортон, при интенсивности дождя, превышающей величину инфильтрации, образуется поверхностный сток. В обратном случае, поверхностный сток не формируется. Если после достижения фильтрующихся вод уровня грунтовых вод, процесс инфильтрации продолжится, тогда подземный сток в реку увеличивается.

Согласно же теории Хевлета, даже во время интенсивных и продолжительных дождей, на большей части поверхности речного водосбора происходит инфильтрация всей дождевой воды. Теория Хортон может быть рассмотрена как частный случай теории Хевлета.

В статье также рассмотрены методы расчленения гидрографов рек. Показано, что эти методы различаются по имеющимся исходным данным и технологиям их использования. Все эти методы носят приближенный характер.

**Ключевые слова:** подземный сток, поверхностный сток, теория Хортон, теория Хевлета, расчленение гидрографа

## THE MECHANISM OF FORMATION OF GROUNDWATER FLOW IN THE RIVER AND ITS SEPARATION ON THE HYDROGRAPHS

F.A.IMANOV, I.S.ALIYEVA, A.R.MAHARRAMOVA

### SUMMARY

The article mainly focuses on river flow, especially analyzing Horton and Hewlett theories of its underground gathering formation.

According to Horton theory, if rain intensity is higher than the ability of rain water absorption (infiltration) of dry surface during rain, then this additional rain water forms surface flow. Otherwise, surface flow doesn't form. If after floating water straining underground reaches ground water surface, the infiltration process continues, then underground flow to river bed begins to grow.

Rain water infiltrates in many parts of the basin, according to Hewlett theory, even during intensive and consistent rain. Formation of the surface flow process proposed by Horton can be viewed as a special case of Hewlett theory.

The article also viewed methods of the separation of river hydrographs (hydrological, hydro-geological and hydro-hydrogeological). It was shown that these methods differ according to initially used observation data and their usage technologies. But all of them allow only approximate evaluation and are of subjective character.

**Key words:** groundwater flow, overland flow, Horton hypothesis, Hewlett hypothesis, hydrograph separation.

*Redaksiyaya daxil oldu: 23.06.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

UOT

AZƏRBAYCANDA EKOLOGİYA ELMİNİN İNKİŞAFI

T.A.XƏLİLOV  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*telman1938@mail.ru*

*Məqalədə müstəqil Azərbaycan Respublikasında ekologiya elminin inkişafından, bu inkişafda H.B.Zərdabinin, akad. H.Ə.Əliyevin ulu öndər H.Ə.Əliyevin, prezident İlham Əliyevin bu sahədəki dəyərli fəaliyyətlərindən və həmçinin Azərbaycan alimlərinin maraqlı tədqiqatlarından bəhs olunur.*

**Açar sözlər:** təkamül, ekosistem, biosfer, biogenoz, antropogen, ətraf mühit, landşaft, coğrafi ekologiya

Ekologiyanın tarixi kökləri çox qədim dövrlərə gedib çıxır. Cəmiyyətlə təbiətin qarşılıqlı münasibət məsələləri qədim dövrün bir sıra filosoflarının əsərlərində mühüm yer tuturdu. Bu günün özündə belə antik dövrün filosoflarının bu məsələlərə dair fikirləri, fərziyyələri öz dolğunluğu ilə heyrat doğurur.

Canlı orqanizmlərin həyatı, onların xarici mühitdən – onu əhatə edən üzvi və qeyri-üzvi mühitdən asılı olması, heyvan və bitkilərin yayılması xarakteri haqqında məlumatlara hələ eramızdan əvvəlki dövrlərdə rast gəlinir.

Antik filosof Aristotel (384-322 e.ə) ona məlum olan 500-dən artıq heyvan növünü təsvir etmiş, onların davranışları haqqında yazmışdır. Aristotelin sağirdi “botanikanın atası” sayılan Teofrast Erezziyski (371-280 e.ə) müxtəlif şəraitlərdə bitkilərin forma və xüsusiyyətlərinin torpaq və iqlimdən asılılığı haqqında məlumatlar vermişdir.

Ümumiyyətlə, ekologiyanın inkişaf tarixini üç əsas mərhələyə bölmək olar. Birinci mərhələ - ekologiyanın bir elm kimi yaranması və təşəkkülüdür. Bu mərhələdə canlı orqanizmlərin məskunlaşdığı yerin mühiti ilə qarşılıqlı əlaqəsi haqqında məlumatlar toplanmış, ilk elmi yekunlar hazırlanmışdır.

Təkamül təliminin banisi J.B.Lamark (1744-1829) orqanizmlərin uyğunlaşma dəyişkənliyinin heyvan və bitkilərin təkamülünün ən mühüm səbəbi “Xarici hadisələrin” təsviri olduğunu göstərmişdir. Ekoloji təfəkkürün sonrakı inkişafı XIX əsrin əvvəllərində biocoğrafiyanın peyda olmasına səbəb oldu. A.Humboltun (1807) əsərləri bitki coğrafiyasında yeni coğrafi istiqamət təyin etdi. A.Humbolt elmə belə təsəvvür irəli sürürdü ki landşaftın “fizionomiyasını” bitki örtüyünün xarici görkəmi müəyyənləşdirir.

İkinci mərhələ - XIX əsrin 60-cı illərindən sonrakı dövrü əhatə edir.

Bu mərhələdə ekologiya elmi müstəqil elm sahəsi kimi formalaşır. Mərhələnin başlanğıcı rus alimləri K.F.Rulye, N.A.Severtsov və V.V.Dokuçayevin əsərləri ilə əlamətdar oldu, onlar ilk dəfə ekologiyanın bir sıra prinsiplərini və anlayışlarını əsaslandırdılar.

Üzvi aləmin əsas təkamül amillərinin aşkar edilməsi ilə Ç.Darvin (1809-1882) ekologiyanın əsaslarının inkişafına mühüm qiymətli hədiyyə verdi.

Alman bioloqu-təkamülçü E.Hekkel (1834-1919) ilk dəfə olaraq ekologiya elmini biologiyanın müstəqil və mühüm sahəsi kimi ayıraraq ona ekologiya adını verdi.

Ekosistem analizinin inkişafı yeni ekoloji əsasla biosfer haqqında təlimin yaranmasına səbəb oldu. Bu təlimin banisi isə əsrin məşhur alimi V.İ.Vernadski olmuşdur. O, öz ideyaları ilə onun üçün yeni olan elmi xeyli qabaqlayaraq, biosferin –stabilitiyini, funksiyalarının, maddə və enerji balansının ekoloji qanunlarla nizamlanmasının qlobal mahiyyətini əsaslandırır. Rusiyada populyasiya ekologiyasının inkişafına S.A.Severtsov, S.S.Şvars, N.P.Naumov, Q.A.Viktorov böyük yenilik gətirdilər. 1930-40-cı illərdə ekologiyada təbii ekosistemlərin tədqiqində prinsipə yeni yanaşma əmələ gəldi. 1935-ci ildə A.Tensli ekosistem anlayışını irəli sürdü, 1942-ci ildə V.N.Sukaçov biogeosenoz anlayışını əsaslandırdı.

Torpaqşünaslıq sahəsində V.V.Dokuçayevin ideyalarını İ.P.Çerasimov, N.İ.Bazileviç və L.Y.Rodin inkişaf etdirərək torpaq örtüyünü biosferin bir elementi kimi öyrənmişlər. Bu istiqamətdə işlər V.R.Volobuyevə və V.A.Kovdaya da məxsusdur. Biosferin antropogen dəyişməsi kimi aktual problem bir çox tədqiqatçıların diqqətini çəkmişdir. D.L.Armand (1966), Y.R. Fyodorov (1972), Y.A.İzrail (1974) və b. rus alimlərinin monoqrafiyaları bu məsələyə həsr olunmuşdur.

XX əsrin 80-ci illərindən ekologiya elmi sürətlə inkişaf etməyə başlayır. Bu dövrdə Y.Odum, S.S.Şvars, İ.A.Şilov, N.M.Çernova, A.M.Bılova, Dajo R., E.Pianka, Q.M.Qolubev, F.Dre, M.İ.Budko və başqalarının əsərləri ekologiya elminin inkişafına təkan vermiş oldu. Q.M.Qolubev tərəfindən yazılmış (1999) “Coğrafi ekologiya” dərsliyində bütün təbii və sosial sferələrin ekoloji prosesləri təhlil edilir və Coğrafi ekologiyanın öyrənilməsi mürəkkəb sistemlərin təhlilindən başlayır.

Müxtəlif elmlərdə ekoloji istiqamətlərin yaranması, ekologiyanın qlobal xarakter alması, o cümlədən insan ekologiyasının, sosial və qlobal ekologiyanın əmələ gəlməsi və inkişafı bu dövrü səciyyələndirir. Ümumiyyətlə, bu dövr elmlərin ekologiyalaşdırılması ilə fərqlənmişdir.

Azərbaycanda ekologiya elminə, əsasən, XX əsrdən diqqət yetirilməyə başlamışdır.

Ekologiyanın əsas istiqamətlərindən biri landşaftın əsası olan torpaqşünaslıq elmidir. H.B.Zərdabi 1873-1887-ci illərdə nəşr etdirdiyi “Əkinçi” qəzetində və 1899-1903-cü illərdə yazdığı “Torpaq, su və hava” əsərində torpaqşünaslıq, dağ süxurlarının aşınması, torpaq əmələ gətirən amillər və onların

rolu, torpaq əmələgəlmə prosesi, torpaqların fiziki-kimyəvi xassələri, onların münbitliyi, torpaq analizlərinin əhəmiyyəti, torpaqların yaxşılaşdırma yolları, insanların torpağa təsiri və s. problemlər haqqında qiymətli elmi mülahizələr irəli sürür. O, ekologiyanın biologiya, aqrokimya, baytarlıq, tibb və başqa sahələrinə dair dəyərli və böyük əhəmiyyət kəsb edən məlumatlar vermişdir.

Azərbaycanda ekologiya və ətraf mühiti mühafizə məsələlərini, qaldırılardan biri, həm də birincisi akad. H.Ə.Əliyev olmuşdur. Respublikamızda ilk dəfə olaraq ekoloji durumun mühafizəsi ilə əlaqədar akad. Həsən Əliyev müxtəlif istiqamətlərdə məqsədyönlü tədqiqat işləri aparmışdır. O, 1970-ci illərdən ömrünün sonuna qədər əsas diqqətini Azərbaycanın ekoloji problemlərinə yönəltmişdir. H.Ə.Əliyevin çaldığı “həyəcan təbili” mütəxəssislər və ictimaiyyət tərəfindən geniş qəbul olunmuşdur. Onun təbirincə desək, təbii mühitin qorunmasını, onun sərvətlərinin mühafizəsi və artırılmasını insanların müasir mənafeyi tələb edir.

Ekologiya elmi və ekoloji problemlərin həlli Azərbaycan Respublikası müstəqillik əldə etdikdən sonra sürətlə inkişaf etməyə başladı. Hələ 90-cı illərdə ulu öndər Heydər Əliyev Azərbaycanda təbiətin, təbii sərvətlərin mühafizəsinə böyük diqqət yetirirdi. Heydər Əliyevin sərəncamı ilə 2001-ci il may ayının 23-də ( № 485) Ekologiya və Təbiətdən İstifadə Komitəsi ləğv olunaraq, əvəzinə –Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirliyi yaradıldı.

Azərbaycan prezidenti İlham Əliyev Heydər Əliyevin sosial-iqtisadi siyasətini davam etdirərək öz fəaliyyətində respublikanın ekoloji problemlərinin həll olunmasına xüsusi fikir verir. 2006-cı il sentyabrın 28-də prezident İlham Əliyevin “2006-2010-cu illərdə Azərbaycan Respublikasında ekoloji şəraitinin yaxşılaşdırılması” adlı sərəncamı çıxdı. Prezident 2007-ci il iyun ayının 20-də daha bir sərəncam imzaladı. Bu sərəncamda “Xəzər dənizinin çirklənmədən mühafizəsi üçün bəzi tədbirlərin görülməsi”, “Əhalini ekoloji cəhətdən təmiz içməli su ilə təmin edilməsi qərara alınır”.

Azərbaycan Dövlət Universitetində (hazırkı BDU) Coğrafiya fakültəsi daxilində “Ətraf mühiti mühafizə və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə” kafedrası bilavasitə akad. Həsən Əliyevin təşəbbüsü və köməkliyi ilə 1980-ci ildə yaradılmışdır. Kafedranın ilk müdiri prof. F.Ə.Hacıyev olmuşdur. 1981-ci ildən bu günə qədər kafedraya prof. Ş.Y.Göyçaylı başçılıq edir. Bu keçmiş SSRİ məkanında yaradılan ilk ekoloji təmayüllü kafedralardan biri olmuşdur. Fəaliyyətə başladığı vaxtdan burada tərtib edilən tədris planları, proqramlar, metodiki göstərişlər Ümumittifaq miqyasında qəbul olunmuşdur.

Kafedrada tədrislə yanaşı, təbii mühitin vəziyyətinin, onun ehtiyatlarının istifadəsi zamanı yaranan problemlərin qısa səciyyəsi, ətraf mühitin qorunması və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə məsələləri, onun optimallaşdırılmasının və idarə olunması istiqamətində də elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır.

Coğrafi təmayüllü ilk ekoloji dərslər vəsaiti və dərslərlər prof. Ş.Y.Göyçaylının redaktəsi ilə (1996) “Ətraf mühiti mühafizə və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə; Ş.Y.Göyçaylı və T.A.İsmayılov (2004) tərəfindən “Təbiətdən

istifadənin iqtisadi və ekoloji əsasları” kitabı; T.A.İsmayılovun “Экологические проблемы Азербайджана» (2007); Ş.Y.Göyçaylının “Coğrafiya və coğrafi ekologiyanın problemləri” (2004); Ş.Y.Göyçaylı və B.M. Əzizovun “Ətraf mühiti mühafizə” (2007); AMEA-nın müxbir üzvü Ş.B.Xəlilovun “Azərbaycanın ekocoğrafi problemləri” (2006); R.B.Abdullayevin “Biocoğrafiya” (2010); R.H.Daşdiyevin “Landşaftın ekologiyası” (2010); A.Doluxanovun (2010) “Ekologiyanın hüquqi əsasları” kitabları çapdan çıxmışdır.

Ş.Y.Göyçaylının “Coğrafi ekologiyanın əsasları” (2010) kitabında ilk dəfə coğrafi ekologiyanın tədqiqat obyektlərindən və predmetindən, Coğrafi ekologiyanın inkişaf mərhələlərindən, elmlərin ekologiyaşdırılmasından bəhs edilir. Kitabda, həmçinin Yer kürəsinin xassələrinin, materiklərin, atmosferin, dünya okeanının qlobal, planetar ekoloji prosesləri izah olunması ilə yanaşı, Günəş-Yer, Günəş-Biosfer münasibətlərinin, Yerin sferalarının, eləcə də noosferin ekoloji xüsusiyyətləri və s. şərh olunur.

T.A.Xəlilovun “Ekologiya və ətraf mühiti mühafizənin əsasları” (2009) və T.A.Xəlilov, M.Ə.Zeynalovanın “Qlobal ekoloji problemlər” (2014) dərslik və dərs vəsaitlərində ətraf mühit haqqında və ekologiyanın bəzi müddəaları, bu elmin yaranma tarixindən, elmlər arasında tutduğu yer, ekologiyanın elmi və praktiki əhəmiyyətindən, habelə, bəşəriyyətin əsas qlobal ekoloji problemləri məsələlərindən bəhs olunur.

Bundan əlavə kafedra Elmlər Akademiyasının və müvafiq institutlarının alimlərini də tədrisə dəvət etmişdir. Bunlardan akad. B.Ə.Budaqovu, V.Hacıyevi, M.Ə.Salmanovu, prof. Ə.D.Əyyubovu və b. göstərmək olar.

Kafedra 2010-cu ildən Coğrafi-ekologiya adlandırılmış və yeni yaradılmış “Ekologiya və torpaqşünaslıq” fakültəsinin tərkibində fəaliyyət göstərir.

Hazırda ekologiya bir fənn kimi Universitetin başqa fakültələrində və kafedralarda, həm də respublikanın əksər Universitetlərində tədqiq və tədris olunur. 2004-cü ildə bioloji təmayüllü “Ekologiyanın əsasları” kitabı prof. R.Ə.Əliyeva, Q.T.Mustafayev və S.R.Hacıyeva tərəfindən yazılmışdır. Bu kitab ekologiyanın bütün sahələrini əhatə edən və yerli materiallar əsasında yazılmış ilk orijinal dərslikdir. 2004-cü ildə R.Ə.Əliyeva və Q.T.Mustafayevin “Ekologiya” kitabı çapdan çıxmışdır.

Ekoloji kimyanın öyrənilməsi, tətbiqi və inkişafında akad. A.M.Məhərrəmovun, akad. R.Ə.Əliyevanın, prof. S.R.Hacıyevanın, prof. N.T.Şəmilovun və b. xidmətləri çox böyükdür.

Akad. A.M.Məhərrəmovun Bakı Dövlət Universitetində ekoloji yönümlü ixtisasların, elmi-tədqiqat laboratoriyalarının bazasında yeni “Ekologiya və torpaqşünaslıq” fakültəsinin yaradılmasında (2010) müstəsna rolu olmuşdur. Onun Universitetin müvafiq laboratoriyalarının dünya standartlarına cavab verən müasir cihazlarla təchiz olunmasında da böyük əməyi olmuşdur.

Akad. R.Ə.Əliyevanın həmmüəllifliyi ilə “Ekoloji kimya”, “Ümumi ekologiya” adlı kitabları Azərbaycanda ekologiya sahəsində nəşr olunmuş samballı tədqiqat işlərinin nəticəsidir. Onun rəhbərlik etdiyi “Ekoloji kimya və

ətraf mühiti mühafizə” adlı elmi-tədqiqat laboratoriyası Neft Sənayesinin nəzdində olan zavodlarda yaranmış ekoloji problemləri həll etmək üçün elmi-tədqiqat işləri aparır.

1998-ci ildə akad. Q.Ş.Məmmədovun “Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi” kitabı, Q.Ş.Məmmədov, M.Xəlilov tərəfindən yazılmış “Ekologiya və ətraf mühit” (2004), “Ekologiya, ətraf mühit və insan” (2006) və s. kitabları ekologiya elminin inkişaf tarixindən, ekosistemlərin və bioloji müxtəlifliyin bir sıra məsələlərindən bəhs edilir.

Prof. Q.T.Mustafayev biologiyanın inkişafında müstəsna xidməti olan alimlərdəndir. Apardığı elmi-tədqiqatlarda, o, ekologiya elminin digər elmlərlə, o cümlədən zoologiya ilə inteqrasiyası məsələlərinə xüsusi diqqət yetirir. Q.T.Mustafayevin yazdığı “Ekologiyadan konspekt” (1993) kitabında-insanın təbiətə təsir formaları, fundamental ekologiyanın əsasları və onların həyata tətbiq edilməsi müxtəsər halda verilmişdir.

Onun “İnsan ekologiyası” (1999), 2001-ci ildə isə “Ekologiya” kitabları çapdan çıxmışdır.

R.İ.Sultanov, N.A.Sadiqova və Ü.E.Ataşovanın yazdıqları “Ümumi ekologiya” (2010) kitabında ekologiyanın ümumi məsələləri təhlil olunur. Bundan xeyli əvvəl S.Y.Məmmədəliyevanın “Ekoloji kimya” (1989) adlı kitabı çapdan çıxmışdır.

Ekoloji kimya kafedrasının müdiri S.R. Hacıyevanın Azərbaycanın ekoloji problemlərinin həlli yollarına həsr edilmiş bir çox kitab və məqalələrin müəllifidir. Bioloji ekologiya kafedrasının müdiri prof. N.A.Sadiqovanın respublikamızda ornitologiyaya dair ekoloji yönümlü işlərinin də böyük elmi əhəmiyyəti vardır.

Ekologiyanın tətbiqi, ətraf mühitin mühafizəsi akad. B.Ə.Budaqovun apardığı elmi-tədqiqatların nəticələri onun bir çox əsərlərində öz əksini tapmışdır.

Akad. M.Ə.Salmanovun “Ekologiya və biz” (1989), “Tətbiqi ekologiya” (1993), «Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря» (1999) və s. kitabları çapdan çıxmışdır.

2006-cı ildə bioloq alim prof. N.M.İsmayılovun “Культура и экология» kitabı çapdan çıxmışdır.

Ekoloji biliklərin tədqiqində geoloqların da böyük tədqiqatları vardır. Belə ki, prof. S.A.İsayevin “Tətbiqi ekologiya (2002), S.A.İsayev, A.Ə.Məsimov, A.İ.Xasayev “Geoekologiya” (2003) və b. əsərləri çap olunmuşdur. Kitabda geoloji mühitə və təbii antropogen sistemlərə, bir tərəfdən təbii proseslərin və digər tərəfdən, antropogen fəaliyyətin təsiri ətraflı təsvir edilmişdir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi hazırda Respublikanın bir çox ali məktəblərində və elmi-tədqiqat institutlarında ekologiyanın müxtəlif istiqamətlərində bir çox alimlər tədqiqat işləri aparır, əsərlər çap etdirir və tədris etməklə bu elmin inkişafına öz töhvələrini verirlər.

Hazırda ekologiya elmi elmlər arası əhəmiyyət kəsb edir.O, mühitlə bağlı qanunauyğunluqların öyrənilməsinə əks etdirir.

Ümumiyyətlə, ekologiya elmi nisbətən müasir dövrdə formalaşdığından yeni paradıqmaların (elmi ideyalar) formalaşmasına şərait yaradır. Bunlar yalnız bir elm kimi ekologiya üçün spesifik deyil.

Odur ki, son dövrlər ekologiya elmi biologiya, kimya, coğrafiya təmayüllü olması ilə yanaşı sosial, iqtisadi, texnoloji, nəzəri və tətbiqi elm sahəsinə çevrilmişdir.

Bəşəriyyətin müasir həyatını ekoloji biliklərsiz təsəvvür etmək çətindir. İndi dünyanın bütün ölkələrində ekoloji problemlər öyrənilir, inkişaf etdirilir və nəticələri həyata tətbiq olunur.

Müstəqil Azərbaycanda ekologiyayı öyrənmək və tətbiq etmək ümum-xalq işi hesab edilir.

Ekoloji biliklərin kəsərli gücü təbii resurslardan düzngün istifadə etmək, populyasiyanın sayını nizamlamaq, kənd təsərrüfatı problemlərinin yeni həllini və sənaye istehsalının təşkilinin yeni prinsiplərini tapmağa kömək edər.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Əliyeva R., Mustafayev Q., Hacıyeva S. Ekologiyanın əsasları, Bakı, 2006
2. Göyçaylı Ş. Coğrafi ekologiyanın əsasları. Bakı, 2010
3. Sultanov R., Sadıxova N., Ataşova A. Ümumi ekologiya. Bakı, 2010
4. Məmmədov Q., Xəlilov M. Ekologiya və ətraf mühit. Bakı, 2004
5. Xəlilov T. Ekologiya və ətraf mühiti mühafizənin əsasları. Bakı, 2009
6. Алимов А.А., Случевский В.В. Век XX: Экология и геология. Л.: Ленинздат, 1998

#### РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАУК В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

**Т.А.ХАЛИЛОВ**

#### РЕЗЮМЕ

В статье описывается о развитии экологии в суверенной Азербайджанской Республике. Указывается, что эта наука получила большое развитие в республике, в основном, начиная со второй половины XX столетия и сейчас эта наука широко развивается у нас в республике.

**Ключевые слова:** эволюция, экосистема, биосфера, биогенос, антропоген, окружающая среда, ландшафт, географическая экология.

#### THE HISTORY OF ECOLOGICAL SCIENCES IN AZERBAIJAN

**T.A.KHALILOV**

#### SUMMARY

The article analyzes the history of ecological sciences in Azerbaijan. It is noted that Science of Ecology rapidly developed in Azerbaijan in the XX century.

**Key words:** Evolution, ecosystem, biospheres, biogeocenosis, anthropogenic, environment, landscape, geographic ecology.

*Redaksiyaya daxil oldu: 10.05.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*



УДК 528.81: (631.41+631.44)

**ГЕОСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЭКЗОГЕНЕЗА ВЫСОКОГОРНЫХ  
ЛАНДШАФТОВ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ  
БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

**Я.А.ГАРИБОВ, И.И.МАРДАНОВ, Г.Б.АХМЕДОВА**

*Бакинский Государственный Университет*

*yaqub.qaribov@mail.ru; geography.sumqayit@mail.ru;*

*eyyubbeyli.gulnare@mail.ru*

*В работе анализируются возможности прогнозирования изменения ландшафтной структуры высокогорий в природной области Большого Кавказа. В результате анализа этих материалов выявлены различия факторов рельефной ситуации, в которой проявляются экзодинамические рельефо и ландшафтообразующие процессы, характер и интенсивность землепользования, в той или иной степени влияющий на сход оползней и подверженный их разрушительному воздействию.*

**Ключевые слова:** экзодинамические, ландшафтообразующие, геодинамические процессы, оползнеопасные территории, дешифрирование

*Для геосистемной оценки воздействия экзогенных рельефообразующих процессов, оказывающих существенное влияние на развитие ландшафтной ситуации, возникает необходимость разработки различных методов для построения сценариев возможных изменений геоэкологической ситуации в различных горных массивах, имеющих пагубные последствия, путем выявления причинно-следственных связей. Вопросы выявления причин геодинамических процессов – осыпей, россыпей и оползней многие годы находятся в центре внимания географической общественности страны по причине пагубных последствий этих явлений для социальной сферы и хозяйственной деятельности всех горных регионов [1, 2].*

Южный и Северо-восточный склон Большого Кавказа отличаются сложным геоморфологическим строением, проявляющимся в сложной структуре чередования водопроницаемых слоев пород, переплетением тектонических нарушений, а также высокой сейсмичностью, довольно часто являющейся малозаметным, но решающим фактором сползания и обрушения масс пород.

Существенное влияние на развитие оползневых процессов оказывает наклон земной поверхности, скапливающий в себе значительную энергию всей массы пород склона. Известно, что большие уклоны склонов не всегда приводят к оползням, даже на близко расположенных к оползневому массивам участках. Так, склоны с твердыми материнскими породами являются устойчивыми, склоны же с чередованием слоев рыхлых пород и глин являются наиболее подверженными воздействию геодинамических факторов. Большие уклоны склонов, особенно характерные для южного склона Главного Кавказского хребта приводят к оползням обвального характера, в корне изменяющим облик ландшафта данного участка [3,4].

По степени устойчивости к воздействию оползневых процессов территории горных массивов подразделяются на относительно устойчивые, средне активные и активные участки. В пределах горно-луговой зоны устойчивые в оползневом отношении участки характеризуются наличием ясно выраженных субальпийских и альпийских ландшафтов. Такие участки могут быть подвержены влиянию других экзодинамических процессов – почвенной эрозии, накоплению и перемещению осыпей и россыпей, представляющих не меньшую опасность для ландшафтной и всей экологической ситуации.

Как известно, важным элементом развития ландшафтов является перенос химических частиц как часть круговорота веществ. В этом отношении высокогорные ландшафты Большого Кавказа являются малоизученными и требуют анализа воздействия экзогенных процессов на изменения количества и соотношения различных химических элементов и их соединений в почвах и растительности в зависимости от интенсивности различных природных явлений.

Юго-восточная оконечность Большого Кавказа, являющаяся активной с точки зрения схода оползней, всегда привлекала внимание исследователей различных дисциплин. За это время были определены главные оползневые массивы, литологический состав пород оползневых склонов, основные ландшафтные элементы отдельных крупных оползней.

Эти работы производились во время полевых визуальных исследований, а также камеральных изысканий, подразумевающих измерения на топографических картах, выявляющих уклоны поверхности, стимулирующие сползание горных масс.

Замеры образовавшихся в результате оползней трещин на разных массивах и определения их временной динамики позволяют в определенной степени провести районирование территории по активности пород с целью выявления наиболее оползнеопасных территорий. Описание ландшафтной ситуации, ее отдельных компонентов способствует выявлению проявляющихся через определенное время различий, происходящих также под влиянием геодинамических процессов.

Дешифрирования аэрокосмических изображений дает возможность их интерпретации для выявления геоморфологических и ландшафтных особенностей последствий оползней и их пространственную и временную динамику при наличии снимков разных лет. В Азербайджане многие годы проводились работы по созданию и совершенствованию различных средств и методов интерпретации аэрокосмических данных для определения направлений развития пагубных природных явлений [5].

Цифровые модели рельефа крупных оползневых массивов, расположенных на территории исследования и охватывающих несколько ландшафтных зон позволяют судить о характере геодинамической ситуации, в значительной степени, влияющей на экзогенные рельефообразующие процессы [6]. Изучение этих моделей, полученных на основе обработки топографической карты, составленной компанией "NASA" в результате трансформации космических снимков, дает возможность проанализировать связи между характером рельефа, интенсивностью экзогенеза и почвенно-ландшафтными комплексами в пределах горно-лесной и горно-луговой зон Южного и Северо-восточного склона Большого Кавказа.

В работе были использованы материалы космических съемок, полученные из различных спутников в 2012-2013-ые годы на основе применения обрабатывающих программ SASPlanet, ArcGIS 10.2.1, сканированные крупномасштабные карты и карты, подвергнутые геореференции, а также, карта Google Landscape.

Космические снимки и карты, полученные с помощью программы ArcGIS были подвергнуты геореференции в координатную систему и проекциям.

В работе были использованы координатная система WGS\_1984 (World Geodetic System 1984) и проекция UTM (Universal Transverse Mercator), которые были приведены к проекции WGS\_1984\_UTM\_Zone\_39N. Здесь 39N указывает на номер зоны в проекции UTM, а N (Northern Hemisphere) - на северное полушарие. Западная граница 39-й зоны проходит по меридиану 48<sup>0</sup> в.д., а восточная граница проходит по меридиану 54<sup>0</sup> в.д. Эта зона выбрана по причине того, что в ее пределах расположена территория исследований.

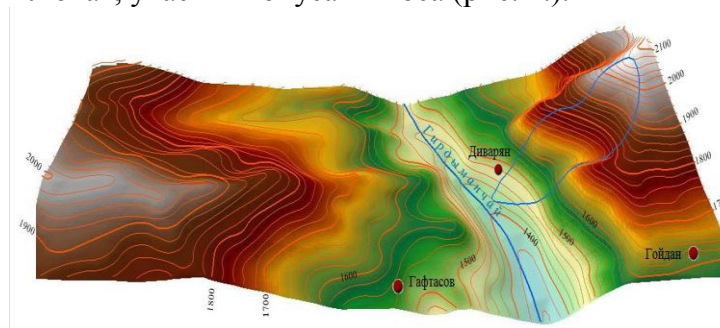
На космических снимках достаточно ясно просматривались оползневые зоны и их территории были оконтурены с помощью программы ArcGIS, горизонтали, объединяющие точки с одинаковой абсолютной высотой, были проведены через каждые 20 метров. С помощью модуля 3D Analyst программы ArcGIS была построена TIN модель (triangulated irregular network) территории. С использованием инструмента TIN to Raster модуля 3D Analyst модель TIN была трансформирована в тип Raster. Raster был переведен в 3D формат и к нему была применена цветовая градация по высоте.

В период работ были созданы изображения оползневых массивов и

горизонталей в 3D формате, которые были наложены на Raster. Отдельные фрагменты космических изображений были сфотографированы с помощью инструмента “Screenshot”.

Имеющиеся в наличии материалы многочисленных исследований природных условий Большого Кавказа могут дать возможность выявить предпосылки возникновения и развития оползневых процессов и создать определенную группировку оползневых массивов с целью разработки защитных мероприятий по предотвращению их пагубных последствий [7]. С этой целью был обработан материал по физико-географическому и синоптическому районированию природной области Большого Кавказа в пределах Азербайджана и определен ряд факторов, обуславливающих сход оползневых масс. Так, вокруг Гараузчайского оползня формируются относительно засушливые условия климата и поэтому роль климатического фактора в данной территории сравнительно невелика.

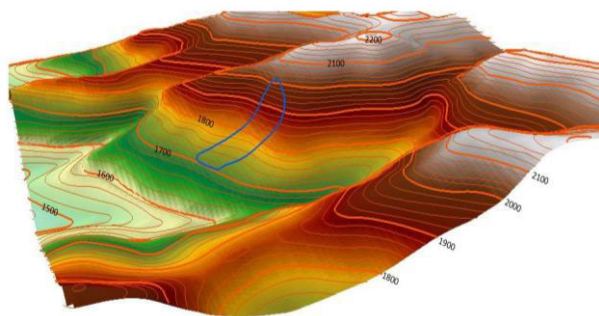
Как показывает цифровая модель рельефа Дуварянского оползня, созданная на основе технологии ГИС, волнистый характер поверхности обуславливает пестроту ландшафтной структуры оползневой массы. А именно, выпуклость средней части оползня с лучшими условиями влагонакопления, по всей видимости, является причиной развития кустарниковой и древесной растительности на относительно слабонаклонных участках, включая, участки конуса выноса (рис. 1.).



**Рис. 1.** Цифровая модель рельефа Дуварянского оползня, расположенного на левом берегу реки Гирдыманчай. Эта модель составлена на основе обработки космического снимка высокого разрешения 2012 и 2013-го года. Сплошные горизонталы проведены через каждые 20 метров.

Подобная модель создана и для Демирчинского оползня, также расположенного на Юго-восточном склоне Главного Кавказского хребта, развитие вниз которого может повлиять на изменения русла реки (Рис. 2.). В отличие от Дуварянского оползня, поверхность этого оползня имеет впающую форму. Демирчинский оползень-поток, начинаясь к востоку от Лагичского перевала в верхнем течении реки Демирчичай (бассейн реки Пирсаат) на абсолютной высоте 2000 м, продолжается до 1700 м. Его

длина 25 км, ширина 100-500 м. Он развивается в пределах горно-лугового и горно-степного ландшафтного типов. На его поверхности имеются лужи, луга, кустарники, гряды и трещины. Оползень-поток относительно закреплен. Он влияет на разрушение дороги между селами Лагич и Демирчи.



**Рис. 2.** Цифровая модель рельефа Демирчинского оползня, расположенного в бассейне реки Пирсаат. Эта модель получена на основе обработки космического снимка высокого разрешения 2012 и 2013-го года. Сплошные горизонталы проведены через каждые 20 метров.

Горно-луговая и субнивально-нивальные зоны, находящиеся в сложных природных условиях, характеризуются своеобразным проявлением высотной поясности в пределах зоны. В отличие от других ландшафтных поясов Большого Кавказа, горные луга и скально-ниральные территории являются труднодоступными территориями, и из-за этого осуществление полевых исследований в этих зонах испытывает определенные ограничения. По этой причине, дешифрирование крупномасштабных аэрофотоснимков, где основным индикационным признаком является осветление фототона по мере эродированности, создание трехмерных цифровых моделей, отражающих степень экзогенеза при исследованиях разрушения почвенного покрова данной территории под воздействием различных процессов можно считать очень эффективными способами.

Следует подчеркнуть очень важную методическую особенность. При визуальном дешифрировании состояния почвенного покрова горно-луговой ландшафтной зоны Большого Кавказа наиболее эффективными являются снимки, заснятые в летние месяцы, когда наблюдаются благоприятные вегетационные условия, позволяющие выделять участки разной степени осветленности фототона, являющейся показателем различного проективного покрытия растительностью. На снимках, заснятых в холодную часть года, эти различия из-за слабого развития растительности, высокой увлажненности поверхности, наличия снежного покрова на склонах нивелируются и не отражают реальную ландшафтно-экологическую

ситуацию.

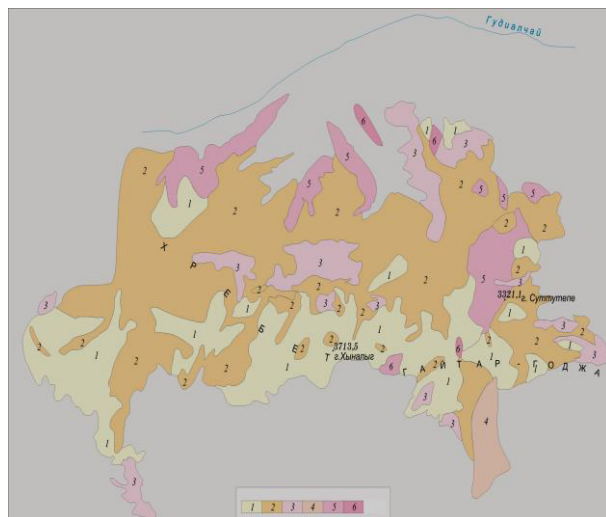
Во время исследований была предусмотрена совместная обработка материалов дешифрирования аэрофотоснимков, заснятых в различные годы с топографическими картами.

По результатам проведенных изысканий было выявлено, что важными факторами развития геодинамических процессов является состав подстилающих пород, которые достаточно податливы эрозионным и денудационным процессам, особенно в условиях ливневых осадков, характерных для горных территорий. Анализ образцов почвенных профилей продемонстрировал различия их толщины в зависимости от уклонов поверхности, обуславливающих степень развития денудационных процессов. Эти материалы могут дать достаточно полноценную информацию о типах почв, растительных группировках горных лугов данной территории, показателях температур и атмосферных осадков, влияющих на развитие почвенного покрова, рельефе территории, особенностях литологического состава горных пород, объеме речных наносов, являющихся результатом эрозии.

Составление картографических материалов, отражающих влияние денудационных процессов на горно-луговые почвы и их состояние в разные годы и процессы экзогенеза в субнивальном-нивальном зоне на основе накопленных знаний, опыта и использования дешифровочных признаков позволяет достаточно объективно оценить интенсивность этих процессов во времени и пространстве (рис. 3.). В этих целях в горно-луговой и субнивальном-нивальном зонах были выбраны характерные ключевые участки, в разной степени подверженные денудации, физическому выветриванию и денудации. Эти участки охватили крупные высокогорные массивы в центральной части Южного склона Главного Кавказского хребта, в Юго-восточном склоне Главного Кавказского хребта, в бассейне реки Гирдыманчай, на Северо-восточном склоне Большого Кавказа в бассейнах рек Гудиалчай и Гусарчай. На этих массивах наблюдаются различия во взаимодействии природных и антропогенных факторов, связанные, в первую очередь, различной степенью расчлененности поверхности, приводящего к дифференциации уклонов поверхности. На локальном уровне карты-схемы отдельных участков в масштабе 1:25000, а на региональном уровне карта-схема всей исследованной территории в масштабе 1:100000 в состоянии охарактеризовать эти процессы.

Многочисленные изыскания, направленные на разработку мероприятий по предотвращению схода оползней основываются на целях уменьшения уклонов горных склонов, фитомелиоративных работах, подразумевающих восстановление сомкнутого растительного покрова на нарушенных массивах. Такой подход исходит из недостаточного понимания сути механизма данного процесса, охватывающего не просто земную поверхность, но достаточно мощный покров осадочных пород с

определенным наслоением, иногда в несколько десятков метров. Довольно часто в публикациях различного характера встречается выражение «оползание почв», что исходит из непонимания геолого-геоморфологической сути оползневого процесса, поверхностного отношения к возможным последствиям этого явления.



**Рис. 3.** Карта-схема субнивно-нивной зоны вокруг вершины Хыналыг (3713,5 м). 1. Сплошные снежники. 2. Снежники с выходами пород. 3. Языки снежников, покрывающие склоны скал. 4. Сильнорасчлененные склоны субнивной зоны с выходами скальных пород и осыпями, с небольшими пятнами снежников. 5. Сильнорасчлененные склоны субнивной зоны с выходами скальных пород, осыпями и с языками снежников. 6. Склоны субнивной зоны с пятнами снежников.

В то же время, предпринимаются попытки мелиорации оползневых массивов, которые являются малоэффективными. Они, в основном, направлены на выравнивание поверхности и восстановление сомкнутого почвенно-растительного покрова, в том числе, путем осуществления лесопосадок.

Данные меры приводят к временной стабилизации геодинамической ситуации, что на самом деле, является началом нового цикла в развитии оползневого процесса. Посадка деревьев улучшает почвенно-экологическую, но не геолого-геоморфологическую ситуацию, так как корни деревьев не способны в достаточной степени сдерживать движение масс пород. Примером могут послужить многочисленные оползни в пределах горно-лесного пояса Большого Кавказа в пределах Азербайджана, сильно изменившие весь облик ландшафта, привнося до того не встречающиеся элементы в ее горизонтальную структуру.

В этой связи возникает острая необходимость в крупномасштабной инвентаризации высокогорных массивов с учетом изменяющихся гео-

морфологических и ландшафтных условий, подразумевающей составление детальных ландшафтных, геолого-геоморфологических, почвенных и геоботанических картосхем, в том числе, с использованием материалов аэрокосмической съемки. Картографические материалы должны быть дополнены метеорологическими данными, включающими информацию о годовом ходе температуры воздуха, количестве, характере и режиме выпадения осадков, среднегодовых и среднемесячных температурах воздуха.

Важное место в описании оползневого массива должна занять информация о гуманитарной и хозяйственной ситуации оползневого участка, включающая данные о количестве населенных пунктов, численности их населения, типе населенного пункта, особенностях их расположения, количестве и характере предприятий, социально-бытовых объектов, расположенных на данной территории.

Накопление и обработка большого объема данных может позволить провести сопоставление вероятных факторов, обуславливающих процесс схода оползней и выявить ключевой фактор, не учтенный при первоначальном рассмотрении, с целью поиска возможностей его нейтрализации. Такой подход способен дать больший экономический эффект, чем осуществление целого ряда мероприятий, порой не дающих желаемого результата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде Э.К., Гулиева С.Ю., Тарихазер С.А. Оценка степени подверженности геоконплексов Южного склона Большого Кавказа оползневыми процессами/ Научно-практическая конференция “Природно-разрушительные явления Шеки-Закатальской области и экогеографические проблемы развития региона”, Шеки, 2005, с.63-65.
2. Марданов И.И. Выявление основных факторов при изучении трансформаций оползневых массивов юго-восточной оконечности Большого Кавказа// Гидрометеорология и экология, Ежеквартальный научно-технический журнал, № 4, Алматы. 2011, с. 132-143.
3. Марданов И.И. О возможности использования экспертной системы для прогнозирования оползней// Труды Географического общества Азербайджана, том XIV, Географические проблемы обеспечения экологической безопасности природно-хозяйственных систем, Баку, 2009, с.36-40.
4. Мехтиев А.Ш. Аэрокосмические исследования в Азербайджане (на азерб.языке)/ Материалы второй научно-практической конференции “Азербайджан на пороге XXI века”. Баку, 1998, с.343-346.
5. Naci Yastikli, Umut G. Sefercik, Fatih Esirtgen., Quantitative Assessment of Remotely Sensed Global Surface Models using Various Land Classes produced from Landsat Data in Istanbul// Chinese Geographical Science. v. 24, No.3, 2014, p. 307-316.
6. Будагов Б.А., Мамедов Р.М., Ализаде Э.К., Проблемы сбалансированного развития экодинамически напряженных горных геосистем азербайджанской части Большого Кавказа// Известия Российской Академии Наук. Серия географическая. №3. 2009, с.37-41.
7. Пашаев Н.А., Управление природных катастроф на территории Азербайджанской Республики (на азерб. языке)//Труды Географического общества Азербайджана. Современные географические исследования в Азербайджане, т. XI. Баку, 2007, с.283-289.



**BÖYÜK QAFQAZIN AZƏRBAYCAN HİSSƏSİNİN YÜKSƏK DAĞLIQ  
LANDŞAFTLARI EKZOGENEZİNİN GEOSİSTEM TƏHLİLİ**

**Y.Ə.QƏRİBOV, İ.İ.MƏRDANOV, G.B.ƏHMƏDOVA**

**XÜLASƏ**

İşdə regionun geoloji-geomorfoloji, iqlim və landşaft materiallarından, fototəsvirlərin rəqəmli emalı və həmçinin vizual müşahidələrdən istifadə etməklə Böyük Qafqazın yüksək dağlığında geokoloji şəraitin dəyişilməsinin proqnozlaşdırılması imkanları təhlil edilmişdir. Alınmış nəticələr ekzogen proseslərin baş verdiyi yüksək dağlıq geosistemlərin ayrı-ayrı hissələrində relyef və hidrometeoroloji şəraitin əsas fərqlərini, sürüşmələrin baş verməsinə təsir edən və onların dağıdıcı təsirinə məruz qalan torpaqlardan səmərəli istifadənin xüsusiyyətlərini və intensivliyini müəyyənləşdirməyə imkan vermişdir.

**Açar sözlər:** proseslər, yamac, ekzodinamik, landşaftlar, eroziya, amil, dəşifirləmə.

**THE GEOSYSTEMATIC ANALYSIS OF THE EXOGENESIS  
OF HIGH-MOUNTAINOUS LANDSCAPES OF THE AZERBAIJANI  
PART OF THE GREATER CAUCASUS**

**Y.A.GARIBOV, I.I.MARDANOV, G.B.AHMADOVA**

**SUMMARY**

The work analyzes the possibilities of prognosis of the changes in the geocological situation in high-mountainous areas of the Greater Caucasus with the use of geological, geomorphologic, climate and landscape materials, data of digital processing of photo images and visual observation. These data allow us to find main differences between relief and hydrometeorological conditions in various parts of high-mountainous geosystems where exogenic processes occur, the character and intensity of land using which have the influence to the slope slides.

**Key words:** processes, slope, exodynamic, landscapes, erosion, factor, interpretation

*Поступила в редакцию: 18.05.2016 г.*

*Подписано к печати: 06.10.2016 г.*

UOT 911.52

**BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACINDA LANDŞAFT QURŞAQLARI ÜZRƏ YAŞAYIŞ MƏNTƏQƏLƏRİNİN PAYLANMASI VƏ TƏSƏRRÜFAT FƏALİYYƏTİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ****L.H.HƏSƏNƏLİYEVƏ***Bakı Dövlət Universiteti**hasanalievaleman@gmail.com*

*Məqalədə Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında hüdürlük qurşaqları üzrə yaşayış məntəqələrinin və əhalinin məskunlaşması və təsərrüfat fəaliyyətinin funksional xüsusiyyətləri təhlil olunur. Ərazinin eko-coğrafi şəraitdən asılı olaraq tarixən burada məskunlaşmış əhalinin və yaşayış məntəqələrinin landşaft tipləri üzrə yerləşməsi və onların mövcud təsərrüfat fəaliyyətinin istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir. Məqalədə, həmçinin məskunlaşma zamanı yaranmış ekoloji problemlər və onların aradan qaldırılma yollarının elmi əsasları göstərilmişdir.*

**Açar sözlər:** yaşayış məntəqələri, əhali məskunlaşması, antropogen transformasiya, məskunlaşma, landşaft-ekoloji şərait, aqrolandşaftlar, deqradasiya

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında landşaftın yüksəklik-məkan diferensiasiyasından asılı olaraq əhalinin yaşayış məskənləri, onların təsərrüfat sahələri və funksional fəaliyyəti bilavasitə ekoloji-coğrafi şəraitin təsiri altında formalaşmışdır. Ərazinin düzənlik hissəsində relyef, litoloji, hidroloji və hidrogeoloji şəraitdən asılı olaraq əhalinin məskunlaşması və müxtəlif təsərrüfat sahələrinin inkişafı burada daha əlverişli eko-coğrafi şəraitin olması ilə əlaqədardır [6,10]. Bura yaşayış məntəqələri (45,7%), əhali (48%) və təsərrüfat sahələrinin daha sıx yerləşməsi və müxtəlif aqrolandşaftların geniş sahəni əhatə etməsi ilə səciyyələnir [4, 5, 7, 8, 9]. Xüsusilə Şollar düzənliyində yaşayış məntəqələrinin daha sıx yerləşməsi və müvafiq olaraq daha yüksək mənim-sənilməsi ilə seçilir.

Vəlvələçaydan cənub-şərqə doğru iqlimin kəskin quraqlaşması, landşaftın litoloji əsasının buna müvafiq olaraq dəyişməsi və qrunut sularının yüksək mineralaşma dərəcəsi (38,6 l/q) ilə əlaqədar ərazinin landşaft-ekoloji şəraiti pisləşir ki, bu da yaşayış məntəqələrinin nisbətən seyrəkləşməsinə (19,5%) səbəb olur. Ərazidə yerləşən bir sıra basdırılmış antiklinal strukturlar zəif qabarıq relyef sahələri yaratdığından, kənd və şəhər tipli yaşayış məntəqələri (Çarxi, Xaçmaz, Xudat, Ləcət, Tel, Şirvanovka, Zizik və s.) əsasən burada yerləşir. Bu səbəbdən ərazi nisbətən seyrək məskunlaşması (17,7%) ilə xarakterizə

olunur. Həmin qabarıq səthlər nisbətən əlverişli drenaj xüsusiyyətinə malik olduğundan ilin rütubətli dövründə zəif bataqlaşmaya məruz qalır və yaşayış məntəqələrinin yerləşməsi üçün əlverişli ekoloji şərait yaranır. Basdırılmış bu strukturlar, həmçinin suvarma-kommunikasiya sistemlərinin istiqamətlənməsində də mühüm rol oynayır. Sahili düzənliklərdə suvarma kanalları şimal-qərbdən cənub-şərq istiqamətdə uzanan antiklinal strukturların səthinə çıxdıqdan sonra kanalların istiqaməti relyefin alçalma sahələrinə yönəldilir ki, bu da alçaq sahələrdə suvarma əkinçiliyinin inkişafına, aqrolandşaftlar və onların müxtəlif modifikasiyalarının formalaşmasına şərait yaradır. Ərazinin cənub-şərq hissəsində iqlimin quraqlığı və müvafiq olaraq arid-denudasion relyef, eləcə də qrunt sularının yüksək minerallaşması səbəbindən yaşayış məntəqələri (5,5%) seçici xarakterli və seyrəkliyi (2,9%) ilə seçilirlər [3, 9].

Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin [1, 2, 11] məlumatına əsasən Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında landşaft qurşaqları üzrə yaşayış məskənlərinin sahə və əhalinin yerləşməsi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəldən göründüyü kimi tədqiqat ərazisində 1989-cu ildə 12 şəhər və şəhər tipli qəsəbələrin sayı artaraq 2009-cu ildə 31-ə, kənd yaşayış məntəqələrinin sayı isə 1989-cu ildə 479 olduğu halda, 1999-cu ildə 505-ə qədər artmış, 2009-cu ildə isə azalaraq 498 olmuşdur. Ərazidə 1989-2009-cu illər ərzində 38 yaşayış məntəqəsi (o cümlədən 19 şəhər və qəsəbə, 21 kənd) və onlarda məskunlaşmış 138.748 nəfər əhali (o cümlədən 51.703 şəhər əhalisi, 86.905 kənd əhalisi) artmış müşahidə edilmişdir. Bu da yaşayış məntəqələri və seliteb komplekslərin areallarının genişlənməsinə, sonda isə təbii komplekslərin transformasiyasına səbəb olmuşdur.

Statistik məlumatlara görə Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında kənd əhalisinin 149-u Quba, 137-si Xaçmaz, 88-i Qusar, 68-i Şabran, 32-i Siyəzən, 25-i isə Xızı rayonu ərazisində olmaqla, cəmi 498 yaşayış məntəqəsində məskunlaşmışdır.

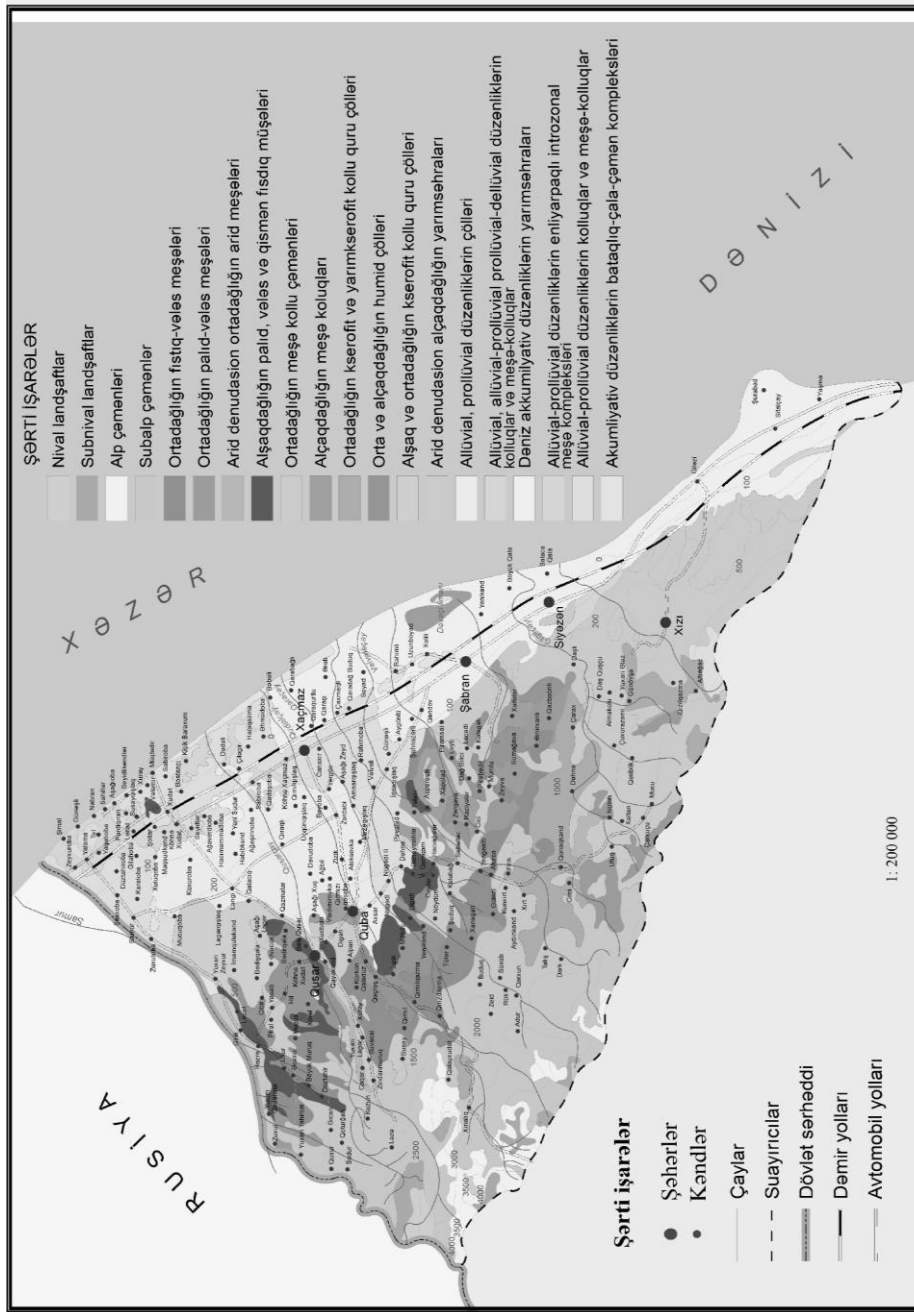
Yaşayış məntəqələri ərazinin eko-coğrafi şəraitindən asılı olaraq yüksəklik qurşaqları üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır. Xəzər dənizi səviyyəsi ilə 0 m-lik horizont arasında yerləşən yarımşəhra, düzən meşə, bataqlıq-çala-çəmən kompleksində 40 yaşayış məntəqəsi yerləşmişdir ki, buranın sahəsi 630 km<sup>2</sup> olmaqla məskunlaşan əhalinin ümumi sayı isə 20.913 nəfərdir. 0-200 m mütləq yüksəkliklər daxilində yaşayış məntəqələrinin 34%-i (179 kənd və şəhər), əhalinin isə 46%-i (229.884 nəfər), 1000-1500 m mütləq yüksəkliklərdə yaşayış məntəqələrinin 22,3%-i (117), əhalinin isə 27,7%-i (131.631 nəfər) özünün ən yüksək kəmiyyəti ilə seçilir.

**Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yüksəklik qurşaqları və landsaft tipləri üzrə əhalin və yaşayış məntəqələrinin yerləşməsi (1989-2009-cu illər)**

Landsaft tipləri	Yüksəkliklər	Yaşayış məntəqələrinin sayı			Əhalinin sayı, min nəfərlə			Yaşayış məntəqələrinin artım tempi	Əhalinin artım tempi, min. nəfərlə
		1989	1999	2009	1989	1999	2009	1989-2009	1989-2009
Yarımsəhra, düzən meşə, bataqlıq-çala-çəmən	-27,5-0	46	47	41	14.199	16.708	20.913	-5	+6.714
Düzənlik, çəmən-çöl, yarımsəhra, kollu-çəmən	0-200	170	172	179	161.830	209.231	228.174	+9	+66.344
Düzənliklərin kollu çölləri, alçaqdağlığın meşə kolları	200-500	98	97	102	54.957	70.930	87.158	+4	+32.201
Alçaq dağ meşələri, meşə kolluqlar, yarımsəhra, bozqır	500-1000	99	114	117	106.914	126.050	131.262	+18	+24.348
Orta dağlığın fisdıq-vələs meşələri, dağdaxili çökəkliklərin meşə kolları və çölləri	1000-1500	56	67	65	18.717	23.433	27.161	+9	+8.444
Orta dağlığın meşələri və dağ çəmənlikləri	1500-2000	17	19	20	5.387	5.649	6.014	+3	+ 627
Yüksək dağ çəmənlikləri	2000>	5	5	5	2.860	2.533	2.790	-	+ 70
<b>Cəmi</b>		<b>491</b>	<b>521</b>	<b>529</b>	<b>364.864</b>	<b>454.534</b>	<b>503.472</b>	<b>38</b>	<b>138.748</b>

Mənbə: ADSK-nin məlumatları.

Buradakı yarımsəhra, düzənlik çəmən-çöl, kollu-çəmən kompleksinin ümumi sahəsi 1264,5 km<sup>2</sup> olmaqla, 179 yaşayış məntəqəsində məskunlaşmış əhalinin ümumi sayı 228.174 nəfərdir. Mütləq yüksəkliyi 200-500 m arasında yerləşən düzənliklərin kollu-çöl və alçaqdağlığın meşə-kol kompleksinin ümumi sahəsi 1121,03 km<sup>2</sup> olub, buradakı 102 yaşayış məntəqəsində 87.158 nəfər yaşayır. 500-1000 m mütləq yüksəkliklər arasında yerləşən alçaqdağlığın dağ-meşə, meşə-kol, yarımsəhra (bozqırlar) kompleksinin sahəsi 1267,35 km<sup>2</sup> olub, orada yerləşən 118 yaşayış məntəqəsində əhalinin sayı 131.262 nəfərdir. Mütləq yüksəkliyi 1000 m-lə 1500 m arasında yerləşən orta dağlığın meşə, dağdaxili çökəkliklərin meşə-kol və çöl kompleksinin sahəsi 1117,55 km<sup>2</sup> olub, yaşayış məntəqələrinin sayı 65, əhalinin sayı isə 27.161 nəfər təşkil edir. 1500-2000 m mütləq yüksəkliklər arasında yerləşən orta dağların meşə və dağ-çəmən kompleksinin sahəsi 583,4 km<sup>2</sup>-dir. Burada yerləşən 20 kənd yaşayış məntəqəsində məskunlaşan əhalinin sayı 6.014 nəfər təşkil edir. 2000 m mütləq yüksəklikdən yuxarıda yerləşən dağ-çəmən, subnival və nival kompleksinin ümumi sahəsi 1097,9 km<sup>2</sup> olub, burada yerləşən 5 kənd yaşayış məntəqəsində 2.790 nəfər əhali məskunlaşmışdır [7,8,9].



**Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında əhali məskunlaşmasının landsaft tipləri üzrə paylanması xəritəsi**

Yaşayış məntəqələrinin yerləşmə xüsusiyyətlərinin təhlili göstərir ki, 600-1000 m mütləq yüksəkliklərdən yuxarıda dağ yamaclarının daha dikliyi, su təminatının, eləcə də təsərrüfat sahələrinin funksional inkişafı üçün əlverişli torpaq sahəsinin azlığı ilə əlaqədar yaşayış məntəqələri əsasən dağdaxili çökəkliklərdə (Rustov, Xınalıq, Söhüb, Yerfi, Qonaqkənd, Xaltan və s.) və terraslaşmış çay dərələrində (Samar, Tahircəçay, Qusarcəçay, Qudyalçay, Ağçay,

Qaraçay, Vəlvələçay və s.) yerləşir. Ərazinin eko-coğrafi şəraitindən asılı olaraq yaşayış məntəqələri sahəsinə və məskunlaşan əhalisinin sayına görə birbirindən kəskin fərqlənir. Yaşayış məntəqələrinin relyefdən asılı olaraq yerləşmə xüsusiyyətinin təhlili isə göstərir ki, əhali sayının daha çox olan böyük yaşayış məntəqələri (Quba rayonunun I və II Nügədi kəndləri, Rustov ərazi vahidi, Qonaqkənd qəsəbəsi və s.) əsasən əlverişli təbii-coğrafi şəraitə malik olan dağətəyi düzənliklər, dağdaxili çökəkliklər və terraslaşmış çay dərələrində yerləşirlər (xəritə).

Tədqiq olunan ərazidə istər kənd, istərsə də şəhər yaşayış məntəqələri relyefin yüksəklik hüdudları üzrə də qeyri-bərabər paylanmışdır. Böyük şəhərlər (Quba, Qusar, Xaçmaz, Şabran, Siyəzən) və kəndlər (I və II Nügədi) akkumulyativ düzənliklərdə və yaxud düzənliklərin alçaqdağlıqla təmas etdiyi sahələrdə yerləşmişdir [10].

Qusar və Quba şəhərləri Qusarçay və Qudyalçayın gətirmə konuslarının zirvə və zirvə ətrafi hissəsində yerləşməklə, 25-30 m-lik akkumulyativ terrasların səthilə çay dərəsi boyu alçaqdağlıqla daxil olaraq, şimal-şərqdə relyefə uyğun olaraq yelpik şəklində genişlənilirlər. Xaçmaz şəhəri isə Şollar düzənliyinin mərkəz hissəsində Qudyalçayla Qusarçayın gətirmə konuslarının terraslaşmış hissəsində, 50 m mütləq yüksəkliyə malik əlverişli relyef şəraitində yerləşir [10].

Ərazidə kənd yaşayış məntəqələri sahəsi və əhalinin sayına görə yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 2.)

Cədvəldən görüldüyü kimi tədqiqat rayonunda əhalisinin sayı 200 nəfərə qədər olan kəndlərin sayı 127-dir. Əhalisinin ümumi sayı 200-500 nəfər arasında dəyişən kəndlərin sayı 140 kənd, əhalisinin sayı 500-1000 nəfər arasında dəyişən 116 kənd, 1000-2000 nəfər yaşayan kəndlərin sayı 74, əhalisinin sayı 2000-5000 olan 30 kənd, 5000-dən artıq əhalisi olan 4 kənd mövcuddur. Əhalisinin sayı 5000 nəfərdən artıq olan 2 kənd (Quba rayonunun I və II Nügədi kəndləri) mövcuddur [8, 9].

Tədqiqat sahəsində 498 kənd yaşayış məntəqəsindən 7-si boş kəndlər sırasındadır. Göstərilənlərdən aydın olur ki, əhalisinin sayı 200-500 nəfər və 500-1000 nəfər olan yaşayış məntəqələri sayına görə üstünlük təşkil edir və onların sayı uyğun olaraq 140 və 116-dır.

Bir qayda olaraq kənd yaşayış məntəqələrində məskunlaşmış əhalinin sayı artdıqca kiçik kəndlərin sayı azalır. Son onillik dövründə bəzi kəndlərin böyüyərək qəsəbələrə çevrilməsi prosesi də baş vermişdir. Bu da əhalinin şəhər mühitinə daha yaxın olan mühütdə yaşamağa marağın, urbanizasiyanın artması ilə əlaqədardır.

Rayon ərazisində ən yüksək əhali sıxlığı Xaçmaz rayonunda müşahidə olunur ki, burada hər km<sup>2</sup>-ə 154 nəfər düşür. Bu da ərazidə məhsuldar torpaqların geniş sahə tutması və çay şəbəkə sıxlığının nisbətən çox olması ilə əlaqədardır.

**Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında landsaft tipləri və yüksəklik qurşaqları üzrə kənd yaşayış məntəqələrinin əhalinin sayına görə yerləşməsi (2009)**

Landsaft tipləri	Yüksəklik Qurşaqları, m-lə	Cəmi	Kəndlər (əhalinin sayı-nəfərlə)									Demografik yüklənmə nəfər/km <sup>2</sup>
			Boş kənd	kiçik				orta	böyük	iri		
				0-50	50-100	100-200	200-500					
Yarımsəhra, düzən meşə, bataqlıq-çala-çəmən	-27,5-0	41	1	1	4	8	15	6	5	-	-	30
Düzənlik çəmən-çöl, yarımsəhra, kollu-çəmən	0-200	161	1	5	6	18	51	38	27	14	1	182
Düzənliklərin kollu çölləri, alçaqdağlığın meşə kolları	200-500	96	3	3	5	9	28	20	22	5	1	78
Alçaq dağ meşələri, meşə kolluqlar, yarımsəhra, bozqırlar	500-1000	113	1	16	6	8	25	32	15	8	2	104
Orta dağlığın fıstıq-vələs meşələri, dağdaxili çökəkliklərin meşə-kol və çölləri	1000-1500	63	1	14	6	12	11	14	3	2	-	24
Orta dağlığın meşələri və dağ çəmənlikləri	1500-2000	20	-	-	1	3	8	6	1	1	-	10
Yüksək dağ çəmənlikləri	2000-dən >	5	-	2	-	-	2	-	1	-	-	3
Cəmi:		498	7	41	28	58	140	116	74	30	4	72

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında məskunlaşan əhalinin sıxlığı inzibati rayonlar üzrə də müxtəlifdir. Əhalinin daha sıx məskunlaşması Xaçmaz rayonunun (hər km<sup>2</sup> sahəyə 154 nəfər), ən az isə Xızı rayonunun (hər km<sup>2</sup> sahəyə 8 nəfər) payına düşür. Bu kəmiyyət müvafiq olaraq Qusarda 58, Qubada 60, Şabranda 49, Siyəzəndə isə 55 nəfərdir [4, 8, 9,11].

Statistik məlumatların təhlili göstərir ki, yaşayış məntəqələri və onlarda məskunlaşan əhalinin sayı artıb-azalmaqla daimi olaraq dəyişilir.

Məsələn, 1939-cu ildə Quba rayonunda 265 kənd olduğu halda, 1959-cu ildə bu göstərici azalaraq 178 olmuşdur. Bu dövr ərzində Qusar rayonu ərazisindəki kəndlərin sayı 128-dən 108-ə, Xaçmaz rayonu ərazisində 232-dən 167-yə, Şabran rayonunda isə 204-dən 133-ə qədər azalmışdır.

1970-80-ci illərdən başlayaraq isə ərazinin dağlıq hissəsində yaşayış məntəqələrinin sayında artım müşahidə olunmuşdur. Lakin burada 1988-ci ildən Ermənistandan və işğal olunmuş ərazilərdən qovulmuş köçkün və qaçqınların həmin ərazilərdə yerləşməsi ilə əlaqədar buradakı boşalmış kəndlər qismən bərpa olmağa başladı.

90-cı illərdən sonra isə respublikanın digər dağ rayonlarında olduğu kimi

burada da yenidən “reanimasiya” prosesi başladı ki, bu da həmin ərazilərdə yeni məskunlaşma sahələrinin yaranmasına şərait yaratdı. Bu proses dağlıq ərazilərdə maldarlıq, qoyunçuluq və dağ turizminin inkişafına şərait yaratdı. Son illərdə isə bu istiqamətdə yeni bir proses - böyük kənd və qəsəbələrdən kiçik kəndlərə miqrasiya prosesi hiss olunur. Bu səbəbdən də rayonlar üzrə verilmiş kəndlərin sayında olan dəyişikliklər daha dinamik xarakter alır. Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqat ərazisində əhalinin məskunlaşma arealları və təsərrüfat sahələrinin fəaliyyətində son illər irəliləyişlər nəzərə çarpır. Belə ki, kəndlərin arealı genişlənir, yeni texnologiyaların tətbiqi ilə kənd təsərrüfatının məhsuldarlığı artır, həmçinin yeni təsərrüfat sahələri dövrüyyəyə cəlb olunur. Bu dəyişiklik 200-500 m yüksəkliklər arasında yerləşən ərazilərdə daha çox hiss olunur.

Əhalinin landşaft qurşaqları üzrə məşğul olduğu funksional təsərrüfat sahələri də təbii olaraq müxtəlifdir. Şollar düzənliyində məskunlaşmış əhali əsasən bağçılıq, bostançılıq, tərəvəzçilik, yem əkinçiliyi və maldarlıqla məşğuldur. Son dövrlər əhalinin təsərrüfat fəaliyyətinin genişlənməsi ilə əlaqədar Vladimirovka, Kuzunqışlaq kəndləri ərazisində alma bağları, Şirvanovka, Zuxul kəndləri sahəsində fındıq bağları, Quba Tələbiqışlaq kəndləri arasında yeni alma bağları salınmışdır. Vəlvələçaydan cənub-şərqdə yerləşən düzənliklərdə isə iqlimin aridləşməsi ilə əlaqədar otlaq heyvandarlığı üstünlük təşkil edir. Ərazinin dağlıq hissəsində isə başlıca olaraq bağçılıq (alma, Armud, giləs və s.), bostançılıq (əsasən kələm, kartof), orta və yüksək dağlıq ərazilərdə əsasən heyvandarlıq və qismən bostançılıq (Laza, Kuzun, Avaran, Zindanmuruq və s.) təsərrüfat sahələri formalaşmışdır. İstər dağlıq və istərsə də düzənlik sahələrdə əlverişli eko-coğrafi şəraitin olması burada arıçılığın inkişafı üçün yaxşı imkanlar yaratmışdır. Ərazidə arıçılığın inkişafı, həmçinin bağ və bostançılıq məhsullarının artmasına da müsbət təsir göstərir.

### **Nəticə**

1. Müəyyən edilmişdir ki, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında əhalinin məskunlaşması, yaşayış məntəqələri və əhalinin funksional təsərrüfat sahələri yüksəklik qurşaqlığına tabedir və dağətəyindən yüksəkdağlığa doğru azalır. Düzən sahələrdə, genişlənmiş çay dərələrində, terraslaşmış allüvial düzənliklərdə, dağarası çökəkliklərdə (Xınalıq, Söhub, Yerfi, Qonaqkənd, Xaltan, Dəhnə və Altıağac) və hamar səthli yastanlarda yaşayış məntəqələrinin və əhalinin yüksək sıxlığı müşahidə edilir.
2. Tədqiqat illəri ərzində ərazidə kənd yaşayış məntəqələrinin sayında azalma, şəhər yaşayış məntəqələrinin sayında isə artım müşahidə olmuşdur.
3. Çəmən-çöl, yarımsəhra, kollu-çəmən landşaft komplekslərində yaşayış məntəqələrinin (34%) və əhalinin (46%) orta dağlığın fındıq-vələs meşələri, dağdaxili çökəkliklərin meşə-kol və çöl kompleksləri daxilində yaşayış məntəqələrinin (22,3%), əhalinin (27,7%) artımı əsas etibarilə öz yüksək kəmiyyəti ilə seçilir. Bu da öz növbəsində həmin landşaft komplekslərinə antro-



pogen təsirlərin artmasına, onlarda yüklənmənin genişlənməsinə və bu komplekslərin daha çox transformasiyaya uğramasına səbəb olur.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası əhalisinin siyahıya alınması 1999, I hissə, Azərbaycan Respublikası Statistika Komitəsi, Bakı, 2000, 565 s.
2. Azərbaycan Respublikası əhalisinin siyahıya alınması 2009, I c., Azərbaycan Respublikası Statistika Komitəsi, Bakı, 2010, 629 s.
3. Будагов Б.А., Микайлов А.А. Погребенные поднятия и их влияние на формирование ландшафтов Самур-Дивичинской низменности. Известия АН Азерб.ССР, серия наука о Земле, 1979, № 6, с.49-54
4. Eminov Z.N. Azərbaycanın əhalisi. Bakı: Çıraq, 2005, 560 s.
5. Eminov Z.N., İsmayılov M.C. Böyük Qafqaz təbii vilayətində əhalinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsinin landşaft-ekoloji əsasları // “Ekstremal təbii-dağıdıcı hadisələr və onların yaratdığı ekocoğrafi problemlər”. XIII c., ACC əsərləri, Bakı: Zərdabi LTD, 2008, s.164-176
6. Əyyubov Ə.C., Nəcəyev Q.Ə. Azərbaycan SSR-in iqlim ehtiyatları. Bakı: Elm, 1984, 134 s.
7. Həsənəliyeva L.H. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı geosistemlərində əhalinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi qanunauyğunluqları // “Coğrafiyanın müasir problemləri”, H.Ə.Əliyevin 85 illik yub. həsr olun.konfr. mater., Bakı: ACC əsərləri, BDU filialı, 2008, s.314-318
8. Həsənəliyeva L.H. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yüksəklik landşaft qurşaqları üzrə əhalinin məskunlaşma xüsusiyyətləri. Bakı: Bakı Universitetinin Xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2010, № 2, 147-153 s.
9. Həsənəliyeva L.H. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında əhalinin, yaşayış məntəqələrinin və təsərrüfat fəaliyyətinin hündürlük landşaft qurşaqları üzrə paylanma xüsusiyyətləri // Bakı: Bakı Universitetinin Xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2012, № 4, 127-132 s.
10. Mikayılov A.A. Qusar maili düzənliyinin geomorfologiyası. Bakı: Elm, 1978, 80 s.
11. [www.azstat.org](http://www.azstat.org) (Dövlət Statistika Komitəsi)

#### РАЗМЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ОСОБЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЛАНДШАФТНЫХ ЗОНАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КAVKAZA

Л.Г.ГАСАНАЛИЕВА

#### РЕЗЮМЕ

В статье анализируются закономерности размещения населения и населенных пунктов по различным высотным ландшафтным поясам. В результате анализа статистических демографических данных за период 1989-2009 было выявлено, что распределение населения и населенных пунктов по высотным ландшафтным поясам, а также хозяйственная деятельность населения зависят от высотных ландшафтных типов. Также в течение 20 лет прослеживается рост в динамике населения и населенных пунктов. Установлено, что в нагорной части исследуемой территории население приурочено, в основном, к речным долинам, а также внутригорным котловинам.

**Ключевые слова:** населенные пункты, расселение населения, антропогенная трансформация, расселение, ландшафтно-экологические условия, агроландшафты, деградация

**DISTRIBUTION OF SETTLEMENTS AND ECONOMIC ACTIVITIES  
ON THE LANDSCAPE ZONES ON THE NORTH -EASTERN SLOPE  
OF THE GREATER CAUCASUS**

**L.H.HASANALIYEVA**

**SUMMARY**

The author analyzes distribution of population and settlements according to landscape elevation zones. The statistic data for the period of 1989-2009 shows that spatial distribution of population, settlements and economic activities depend on the elevation of landscape zones. The dynamic of population and settlements also increased during last 20 years.

The research confirmed that the population of the investigated area is mostly concentrated in river valleys and mountain depressions.

**Key words:** settlements, settling in population, anthropogenic transformation, residential, ekoloji landscape conditions, agriculture, degradation

*Redaksiyaya daxil oldu: 12.05.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-ci il*

UOT 913(479.24)

**QUBA-XAÇMAZ İQTİSADI RAYONUNDA SƏNAYENİN ƏRAZI  
TƏŞKİLİ PROBLEMLƏRİ****E.H.HÜSEYNOVA***Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti**elvira.huseynova@mail.ru*

*Sənaye təsərrüfatın mühüm tərkib hissəsi olmaqla yanaşı, regionların inkişafında, şəhərlərin təsərrüfat strukturunun yenidən qurulmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun sənaye sahələrində meyvə-tərəvəz konservləri, ət emalı məhsulları istehsal olunur, neft, təbii qaz, mineral-tikinti xammalları hasil olunur. Son illərdə regionda bir neçə Modul İES-lər tikilmişdir.*

*Bununla yanaşı, iqtisadi rayonda ölkənin ümumi sənaye məhsullarının yalnız 2,0%-i istehsal olunur və bu sahə monostruktur xarakter daşıyır. Ona görə bura daxil olan sahələrin, xüsusilə yeyinti və tikinti materialları sənayesinin inkişafı üçün əlavə tədbirlərin görülməsi vacibdir.*

**Açar sözlər:** Quba-Xaçmaz, Şabran, Qusar, kənd təsərrüfatı, iqtisadi inkişaf, sənaye

Azərbaycanda təsərrüfatın davamlı inkişafında onun ayrı-ayrı sahələri arasında mütənasibliyin saxlanması vacib vəzifələrdən biridir. Təsərrüfatın aparıcı sahəsi olan sənaye digər sahələrin, xüsusilə nəqliyyatın, kənd təsərrüfatının inkişafına, onun ərazi üzrə paylanmasına, strukturunun formalaşmasına əhəmiyyətli təsir göstərir. Belə ki, bu sahənin məhsullarını emal edən yüngül və yeyinti sənayesi üzrə müəssisələrin fəaliyyəti əhalinin iş yerləri ilə təminatı, iqtisadi bazanın möhkəmləndirilməsi ilə bərabər, kənd təsərrüfatı sahələrinin inkişafına, onun məhsullarına tələbatın artmasına imkan verir [10].

Sənaye məhsullarının istehsalı ölkənin ixrac imkanlarını artırır, yüksək ixtisaslı kadrlara tələbat yüksəlir, yeni texnika və texnoloji avadanlıqlar yaradılması və ya idxalı lazım gəlir. Sənaye sahələrinin fəaliyyəti və istehsal edilən məhsulların satışından əldə edilən gəlirlər digər sahələrin, xüsusilə sosial-mədəni xidmət sahələrinin inkişafına yönəldilir.

Məhz bu amilləri nəzərə alaraq ölkənin regionlarında sənayenin inkişaf etdirilməsi vacibdir. Aparılan iqtisadi islahatlar prosesində regionlarda mövcud sənaye müəssisələrinin özəlləşdirilməsi, fəaliyyətinin bərpa edilməsi, texnoloji cəhətdən yenidən qurulması, müasir tələblərə uyğun məhsulların istehsal edilməsi istiqamətində xeyli işlər görülmüşdür [6, 7]. Eyni zamanda regionların təbii şəraiti və ehtiyatlarından, İCM-in imkanlarından səmərəli istifadə edil-

məsi əsasında yeni sənaye obyektləri qurulmuş, daxili tələbatın ödənilməsi ilə yanaşı, ixrac imkanlarının genişləndirilməsi üçün xeyli məhsul istehsal edilir [11].

Bununla yanaşı, regionlarda sənayenin təsərrüfat strukturunda rolu hələlik çox aşağıdır, əksər sənaye obyektlərinin fəaliyyətini bərpa etmək olmur, bu sahənin əhalinin iş yerləri ilə təminatında payı aşağıdır, yüksək texnologiyadan istifadə edildiyinə görə bu sahədə açılan yeni iş yerlərinin sayı azdır. Ona görə sənaye sahələrinə, xüsusilə yüngül və yeyinti sənayesinə aid müəssisələrin şəbəkəsinin genişləndirilməsi, qəbul edilmiş Dövlət Proqramları çərçivəsində həyata keçirilən tədbirlər arasında sənayeyə daha böyük əhəmiyyət verilməsi vacibdir [6, 7].

**Tədqiqat obyekti.** Azərbaycanda sənayenin inkişafı üçün böyük potensiala malik olan regionlardan biri də Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonudur. İqtisadi rayonun tərkibinə Xaçmaz, Quba, Qusar, Siyəzən və Şabran rayonları daxildir. Ölkənin şimal-qərbində yerləşən Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun sahəsi 6,96 min km<sup>2</sup>-dir və ölkə ərazisinin 8,0%-ni əhatə edir. Əhalisinin sayı 2016-cı ilin əvvəlində 525,7 min nəfər olmuşdur, onların 175,8 min nəfəri şəhər əhalisi (33,4%), 349,9 min nəfəri kənd əhalisidir [4, s. 59, 85].

İqtisadi rayon ölkədə istehsal edilən ümumi məhsulun 2,2%-ni, o cümlədən sənaye məhsullarının 0,2%-ni, kənd təsərrüfatı məhsullarının 10,9%-ni verir. Təsərrüfat sahələrində çalışan işçilərin 3,4%-i, sənayedə məşğul olanların 4,3%-i regionun payına düşür [4, s. 42-43].

İqtisadi rayon respublikanın təsərrüfatında neft-qaz hasilatı və energetika sahələrinin inkişafına, kənd təsərrüfatı məhsullarını emal edən meyvəçilik-tərəvəz konservi müəssisələrinin fəaliyyətinə, çayların vadilərində və gətirmə konuslarında toplanan qum-çınqıl məhsullarının hasilatına görə fərqlənir. Son vaxtlarda Xaçmaz və Quba rayonlarında Modul İES-lər tikilmişdir. Onlar yerlərdə yaşayış məntəqələri və təsərrüfatın elektrik enerjisinə olan tələbatını ödəməklə yanaşı, Şahdağ zirvəsi ətrafında yaradılan yay-qış turizm kompleksini istilik və enerji ilə təmin edir.

Regionun kənd təsərrüfatının əsas sahələrinə tumlu meyvəçilik, tərəvəzçilik, taxılçılıq, heyvandarlıq, az miqdarda üzümçülük, kartofçuluq aiddir. Bu sahələrin bir qisminin məhsulları emal edilir. Vaxtilə xalçaçılıq regionun təsərrüfat strukturunda mühüm yer tutmuşdur, hazırda isə tənəzzül dövrü keçirir [10].

**Ərazinin öyrənilməsi səviyyəsi.** Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun təbii şəraiti, təbii ehtiyatları, onların iqtisadi qiymətləndirilməsi, təsərrüfat strukturu, onun tərkibinə daxil olan sənaye, kənd təsərrüfatı, sosial-mədəni infrastruktur sahələri, əhalinin məskunlaşması və demoqrafik bazası, əhalinin məşğulluq quruluşu uzun illər ərzində Ş.Q.Dəmirqayayev, Ə.M.Hacızadə, A.A.Nadirov, E.Q.Mehrəliyev, N.H.Əyyubov, Z.N.Eminov, Z.T.İmrani və b. alimlər tərəfindən öyrənilmişdir.

Bununla yanaşı, müstəqillik illərində iqtisadi rayonun təsərrüfat struk-

turunda, əhalinin məşğulluğunda ciddi dəyişikliklər baş vermişdir. Regionda xeyli sayda iqtisadi, sosial-mədəni yönümlü obyektlər tikilmiş, infrastruktur yenidən qurulmuş, əhalinin həyat səviyyəsi yüksəlmişdir. Baş verən dəyişikliklərin iqtisadi-coğrafi təhlilinin aparılması, təsərrüfatın davamlı inkişaf yollarının işlənilib hazırlanması mühüm vəzifə kimi qarşıda durur.

**Sənayenin inkişafının təbii-coğrafi və iqtisadi bazası.** İqtisadi rayon ərazisində 91 sənaye müəssisəsi fəaliyyət göstərir. Onların sayı davamlı olaraq artır. Sənaye obyektlərinin əsas hissəsi Quba (27 müəssisə və ya 29,7%-i) və Xaçmaz rayonlarında (24 müəssisə və ya 26,4%) yerləşir. 2015-ci ildə iqtisadi rayon üzrə 77689 min manatlıq məhsul istehsal edilmişdir. Bu sahədə 4376 nəfər məşğul olur. İqtisadi böhran sənayedə məşğul olanların sayına ciddi təsir göstərir (cədvəl 1).

Quba-Xaçmazda sənayenin inkişafı üçün əlverişli təbii-coğrafi şərait, iqtisadi və sosial-demoqrafik potensial vardır. Burada əhali və təsərrüfatın əsas hissəsi Xəzər dənizinin sahilləri boyu uzanan Samur-Dəvəçi ovalığında və Qusar maili düzənliyində yerləşir. Məhsuldar torpaqlar, əlverişli torpaq-iqlim şəraiti və aqroiqlim ehtiyatlarından istifadə edilməsi əsasında Samur-Dəvəçi ovalığı ölkənin ən mühüm kənd təsərrüfatı zonalarından birinə çevrilmişdir. Ərazinin çox hissəsində meyvə-tərəvəz məhsulları becərilir. Onlar emal müəssisələrini xammallar ilə təmin etməklə yanaşı, yerli tələbatı da ödəyir, yaxınlıqda yerləşən Abşeron regionu və paytaxt Bakı şəhərinin əhalisini təzə məhsullarla təmin edir.

Cədvəl 1

### İqtisadi rayonda sənayenin əsas göstəriciləri

Göstəricilər	İllər				
	2000	2005	2010	2014	2015
Fəaliyyət göstərən müəssisələr	68	76	84	79	91
Sənaye məhsulları (işlər, xidmətlərin həcmi), faktiki qiymətlərlə, min manat	15480	37705	64006	77683	77689
Sənaye məhsullarının həcmi, əvvəlki ilə nisbətən faizlə	100,3	121,8	102,9	91,5	102,0
İşçilərin orta siyahı sayı, nəfər	5195	4386	4552	4875	3967
İşə qəbul edilənlərin sayı, nəfər	267	627	1706	682	804
İşdən çıxanlar, nəfər	326	645	2165	913	1799
İlin axırına işçilərin siyahı sayı, nəfər	5136	4554	4226	4717	4376
Əsas istehsal fondlarının balans dəyəri, mln. manat	140,2	167,1	423,8	572,9	613,5
Əvvəlki ilə nisbətən faizlə	102,9	105,4	143,1	106,5	112,1

**Mənbə:** 1. Azərbaycanın sənayesi 2005. Bakı 2006, DSK, 190 s. 2. Azərbaycanın sənayesi 2015. Bakı 2016, DSK, 344 s.

İqtisadi rayonun ərazisindən axan Samur, Qusar, Qudyal, Qara, Vəlvələ, Gilgil və Ata çayları su təminatı ilə yanaşı, yataqlarında toplanan qum, çınqıl ehtiyatlarından istifadə edilməsi üçün mühüm təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb

edirlər. Eyni zamanda çayların vadilərində olan əlverişli yerlərdə kənd məntəqələrinin əksəriyyəti yerləşir. Çayların dağlara doğru qalxan yataqlarında, Quba və Qusar rayonlarında çoxsaylı kənd məntəqələri vardır. Bu ərazilərdə heyvandarlıq təsərrüfatın əsas sahəsidir, əkinə yararlı torpaqların məhdudluğu, yüksək meyillik bitkiçiliyin inkişafı üçün əsas maneələrdir.

Dağlar və düzənliklərin yanaşı yerləşməsi heyvandarlığın, əsasən də qoyunçuluğun inkişafına imkan verir. Uzun tarixi dövrlər ərzində bu sahələrin məhsullarından istifadə edilməsi əsasında xalçaçılıq kənd əhalisinin mühüm məşğuluyyyət sahələrindən biri olmuşdur. Quba və Şabran rayonlarının kəndlərində əl ilə toxunan xalçalar dünya bazarında yüksək qiymətləndirilmişdir.

Neft və təbii qaz regionun mühüm təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb edən ehtiyatlarına aiddir. Siyəzən rayonunda yerləşən ehtiyatların hasilatı regionun təsərrüfat strukturunda əhəmiyyətli yer tutur.

**Sənayenin əsas sahələri və problemləri.** Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda sənayenin əsas sahələrinə yanacaq-energetika, meyvə-tərəvəz konservi, içki, tikinti materialları istehsalı daxildir. Elektroenergetika iqtisadi rayonda yeni yaradılan sahələrə aiddir. Regionun əhalisi və təsərrüfatının elektrik enerjisi ilə təminatının yaxşılaşdırılması üçün Xaçmaz rayonunda Modul İES tikilmişdir. 2006-cı ildə istifadəyə verilmiş stansiyanın gücü 87 MVt-dır. 2009-cü ildə Quba rayonunda yeni Şahdağ Modul İES qurulmuşdur (104 MVt). Onun əsas funksiyası Qusar rayonunda yerləşən Şahdağ yay-qış turizm kompleksinin elektrik enerjisi ilə təmin edilməsidir. Ətraf inzibati rayonların təsərrüfatı və yaşayış məntəqələri üçün də stansiyanın böyük əhəmiyyəti vardır.

Eyni zamanda iqtisadi rayonun ərazisindən axan çaylar böyük hidroenerji ehtiyatlarına malikdir. Onlardan istifadə edilməsi əsasında kiçik SES-lər tikilməsi mümkündür.

Quba-Xaçmazda elektrik enerjisi ilə təminat, təbii qaz, istilik təminatı birlikdə sənayenin xüsusi qrup sahəsi kimi ayrılır. Bu sahələr sənaye məhsulları istehsalının əsas hissəsini verir, xüsusi çəkisi getdikcə artır. 2010-cu ildə bu sahələrin payı 47,6% olmuş, 2015-ci ildə 59,7%-ə yüksəlmişdir (cədvəl 2, şəkil).

İnzibati rayonlarda sənayenin digər sahələri üzrə müəssisələrin sayı azdır, bu obyektlərdə istehsal edilən məhsulların çeşidi məhdud, həcmi isə kiçikdir. Ona görə Modul İES-lərin yerləşdiyi Quba, Qusar və Xaçmaz rayonlarında bu sahələr yüksək xüsusi çəkiyə malikdir. Quba rayonunda elektrik enerjisi, qaz, buxar istehsalı və bölüşdürülməsi sənaye məhsullarının 86,7%-ni, Qusarda 72,4%-ni, Xaçmaz rayonunda 55%-ni verir [4, s. 230-235]. Sənayenin sahə strukturunun təkmilləşdirilməsi üçün digər sahələrin, xüsusilə kənd təsərrüfatı məhsullarını emal edən, mineral xammal ehtiyatlarından istifadə edilməsinə əsaslanan obyektlərin yaradılması, xalçaçılıq müəssisələrinin bərpa edilməsi zəruridir.

İqtisadi rayonda olan neft və təbii qaz ehtiyatları uzun illərdir ki, istismar olunur. Əsasən Siyəzən rayonunda yerləşən bu yataqlardan hasil edilən

xam neft emal üçün Abşerona gətirilir, təbii qaz isə həm yerlərdə yaşayış məntəqələrinin təminatı üçün istifadə edilir, həm də boru kəmərləri ilə Bakı və Sumqayıt şəhərlərinə gətirilir. Siyəzən rayonunun təsərrüfatında əhəmiyyətli rol oynamasına da, əhalinin məşğulluğunda, Siyəzən şəhərinin inkişafına neft-qaz hasilatı mühüm təsir göstərir. Son vaxtlarda rayonda ildə 49-50 min ton neft, 9-10 mln m<sup>3</sup> təbii qaz hasil edilir. Bu sahənin regionun təsərrüfatında əhəmiyyətinin artırılması üçün vergi daxilolmasının bir hissəsinin Siyəzən rayonuna ayrılması, təbii qazdan istifadə edilməsi əsasında rayonda istixanalar şəbəkəsi yaradılması, Modul İES-lər tikilməsi və istehsal olunan elektrik enerjisi əsasında yeni istehsal və xidmət sahələrinin yaradılması vacibdir.

Cədvəl 2

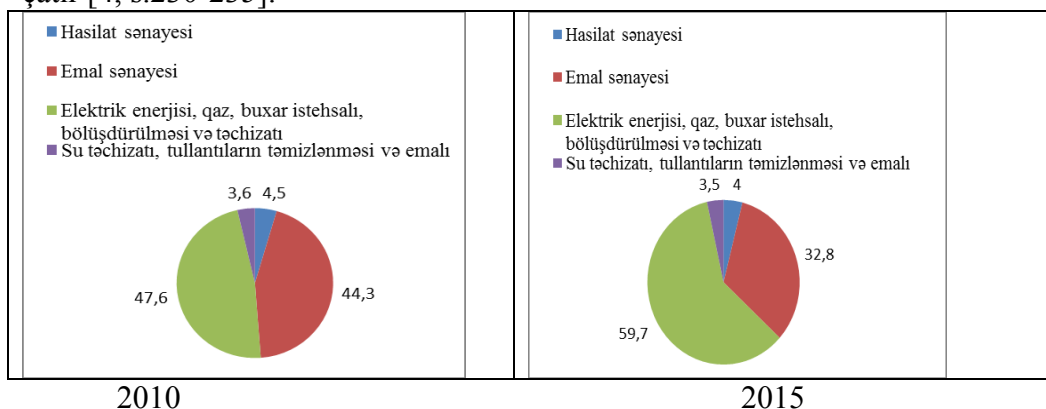
**Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda sənayenin sahə strukturu**

Sanaye sahələri	İllər		
	2010	2014	2015
<b>İstehsal edilən sənaye məhsulları</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Hasilat sənayesi</b>	<b>4,5</b>	<b>4,6</b>	<b>4,0</b>
Xam neft və təbii qaz	3,8	3,8	3,7
Daş, qum, çınqıl, duz və digər məhsulların hasilat sənayesi	0,7	0,8	0,3
<b>Emal sənayesi</b>	<b>44,3</b>	<b>35,3</b>	<b>32,8</b>
Qida məhsulları	29,6	24,0	23,8
İçki sənayesi	7,7	6,0	5,6
Yüngül sənaye	0,5	0,4	0,4
Ağac emalı, kağız emalı, kağız, mebel istehsalı	0,0	0,1	0,1
Kimya sənayesi	0,4	2,4	1,2
Tikinti materialları sənayesi	1,4	0,4	0,9
Metal məmulatı istehsalı	3,7	0,2	0,9
Elektrik avadanlıqları, maşın təmiri	1,0	1,8	0,6
<b>Elektrik enerjisi, qaz, buxar istehsalı, bölüşdürülməsi və təchizatı</b>	<b>47,6</b>	<b>56,6</b>	<b>59,7</b>
<b>Su təchizatı, tullantıların təmizlənməsi və emalı</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>

**Mənbə:** 1. Azərbaycanın sənayesi 2005. Bakı 2006, DSK, 190 s. 2. Azərbaycanın sənayesi 2015. Bakı 2016, DSK, 344 s.

Dağ-mədən sənayesi sahələrində neft və təbii qazdan başqa çayların vadilərində və gətirmə konuslarında qum-çınqıl, Siyəzən rayonunda tikinti qumu çıxarılır. Quba rayonunda 2015-ci ildə 35,2 min ton, Qusar rayonunda 330 ton çınqıl, qırma daş çıxarılmışdır. Lakin son dövrlərdə bu məhsulların hasilatı kəskin şəkildə azalmışdır. İqtisadi böhran, tikinti işlərinin azalması mineral-tikinti xammallarına olan tələbatı xeyli azaltmışdır. Belə ki, Siyəzən rayonunda 2010-cu ildə 6,0 min ton çınqıl hasil edilmiş, sonra dayanmışdır. Qusar rayonunda onun azalması 5,5 min tondan 2014-cü ildə 679 tona qədər

olmuşdur. Quba rayonunda 2010-cu ildə 92,7 min ton çinqıl, qırma daş hasil edilmiş, 2014-cü ildə 114,5 min tona yüksəlmişdir. Sonrakı ildə 3 dəfədən çox azalma müşahidə edilmişdir. Xaçmazda da eyni vəziyyət yaranmışdır. Son illərdə Siyəzən rayonunda tikinti qumu hasil edilir, onun həcmi 7,0 min tona çatır [4, s.230-235].



Şəkl. İqtisadi rayonda sənayenin sahə strukturunun dəyişməsi, faizlə

Emal sənayesi iqtisadi rayonun təsərrüfat strukturunda əhəmiyyətli yer tutur. 2005-ci ildə bu sahə ümumi sənaye məhsullarının 32,8%-ni vermişdir. Lakin onun payı son vaxtlarda getdikcə azalır. Onun payı 2010-cu ildə 44,3% səviyyəsində olmuşdur. İqtisadi rayonda yeni Modul İES-lərin tikilməsi ilə onun daxil olduğu sahələr emal sənayesinin payının azalması hesabına daha çox məhsul istehsal edir (cədvəl 2).

Emal sənayesinin tərkibində qida məhsulları istehsalı mühüm yer tutur və 23,8% paya malikdir. Bu sahədə Xaçmaz və Şabran rayonlarında da yüksək paya malikdir. Şabran rayonunda qida məhsulları emal sənayesi məhsullarının 64%-ni verir. Bu sahədə rayonda əsasən un və onun emalından alınan tullantılar istehsal olunur.

Xaçmaz rayonunda qida məhsulları sənaye məhsullarının 30%-ni verir. Rayonda əsasən meyvə və tərəvəz konservləri, mal əti və ət konservləri, un, çörək və çörək-bulka məmulatı istehsal edilir.

Digər rayonlarda qida məhsulları istehsalı məhduddur. Quba və Qusar rayonlarında sənaye məhsullarının 6-7%-i bu sahənin payına düşür. Yeyinti sənayesinə daxil olan içki sahəsi də emal sənayesinin strukturunda 5,6% paya malikdir. Onun məhsulları əsasən Xaçmaz rayonunda istehsal olunur, konyak şərabi və səməni pivəsi, Siyəzəndə şərab buraxılır.

İqtisadi rayonda son vaxtlarda istehsal edilən məhsullar arasında tikinti sənayesi ilə əlaqəli olan sahələr fərqlənir. Tikinti materialları sənayesi 0,9%, plastik qapı-pəncərə istehsalı 1,2%, meşə və ağac emalı sahələri (taxta qapı-pəncərə) 0,1% paya malikdir. Son vaxtlarda regionda sosial-mədəni obyektlər – məktəblər, xəstəxanalar, mədəni-maarif mərkəzləri tikilməsi bu sahənin



məhsullarına olan tələbatı artırmışdır. Bu sıraya Siyəzən rayonunda fəaliyyət göstərən Kərpic zavodunu da əlavə etmək lazımdır.

Vaxtilə yüngül sənaye iqtisadi rayonda inkişaf etmiş sahələrdən biri olmuşdur. Burada əsasən xalçaçılıq məhsulları istehsal edilmişdir. Quba, Qusar və Şabran rayonlarında əl ilə toxunan xalçalar və xalılar xarici bazarda yüksək qiymətləndirilmişdir. Keçid dövrünün çətinlikləri ilə əlaqədar bu sahə ciddi tənəzzül mərhələsi yaşayır. Ona görə emal sənayesinin strukturunda bu sahə cəmi 0,4% paya malikdir. 2010-cu ildə Şabran rayonunda 152 m<sup>2</sup>, 2015-ci ildə 62 m<sup>2</sup> xalça toxunmuşdur. Quba rayonunda bu dövrdə xalça toxunması 2 dəfə azalmış və 2015-ci ildə 50 m<sup>2</sup>-ə enmişdir.

Sənaye sahələri arasında su təchizəti, tullantıların təmizlənməsi və emalı əhəmiyyətli yer tutur. Sənayenin strukturunda bu sahələr 3,5% paya malikdir. Lakin bu sahələrin inkişafı üçün ciddi tədbirlər görülməsi, şəhər və qəsəbələrlə yanaşı, kənd məntəqələrinin də su təminatı istiqamətində işlər həyata keçirilməsi zəruridir.

**Sənayenin inkişafının əsas istiqamətləri.** Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda sənayenin inkişafı, təsərrüfat strukturunda əhəmiyyətinin artırılması, onun sahə və ərazi strukturunun təkmilləşdirilməsi üçün “Regionların sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramları”nda nəzərdə tutulan tədbirlərin tam olaraq yerinə yetirilməsi zəruridir. Ölkədə kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalında, xüsusilə meyvə-tərəvəz, heyvandarlıq məhsullarının istehsalında əhəmiyyətli yer tutmasını nəzərə alaraq onların emalına əsaslanan yeni müəssisələrin tikilməsi ilə iqtisadi bazanı möhkəmləndirmək, Abşeron və paytaxt əhalisinin ərzaq məhsullarına olan tələbatını yaxşılaşdırmaq olar. Bu tədbirlər eyni zamanda ölkədən ixrac edilən məhsulların həcmi və çeşidini artırmağa imkan verir.

Region mineral-tikinti xammalları ilə zəngindir. Bunu nəzərə alaraq xammalların hasilatını artırmaq, onlardan istifadə əsasında tikinti materialları istehsalını təşkil etmək lazımdır. İqtisadi rayonun kənd əhalisinin elektik enerjisi, su, təbii qaz və istiliklə təminatının yüksəldilməsi istiqamətində tədbirlərin davam etdirilməsi tələb olunur. Ona görə ki, əksər kəndlərdə bu sahədə hələ də xeyli problemlər vardır.

**Nəticə.** Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun ölkənin təsərrüfat strukturunda rolunun artırılması, əhalinin məşğulluğunun təmin edilməsi, həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi, davamlı sosial-iqtisadi və demografik inkişafının təmin edilməsi emal sənayesinin, əsasən də yeyinti sənayesinin inkişaf etdirilməsi, kəndlərin su, təbii qaz ilə təminatının həll edilməsi vacibdir. Regionun təbii ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi əsasında yeni təsərrüfat obyektlərinin yaradılması, hasil edilən neft və təbii qazdan əldə edilən gəlirlərin bir hissəsinin regionun inkişafına yönəldilməsi onun inkişafına imkan verir.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın statistik göstəriciləri 2014. Bakı, DSK, 2015, 814 s.
2. Azərbaycanın demoqrafik göstəriciləri 2015. Bakı, DSK, 2016. 476.
3. Azərbaycanın sənayesi 2005. Bakı, 2006, DSK, 190 s.
4. Azərbaycanın sənayesi 2015. Bakı, 2016, DSK, 344 s.
5. Azərbaycanın regionları 2014. Bakı, 2015, DSK, 836 s.
6. Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı (2004-2008-ci illər). "Azərbaycan" qəz, Bakı, 2004, 13 fevral.
7. Azərbaycan Respublikası regionlarının 2009-2013-cü illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı. "Respublika" qəz, Bakı, 2009, 16 aprel.
8. Народное хозяйство Азербайджанской ССР в 1988 г. Госкомстат Азерб.ССР. Баку, 1990.
9. Nadirov A.A. Azərbaycanda sənayenin səmərəli yerləşdirilməsinin iqtisadi problemləri. Bakı: Elm, 1976, 250 s.
10. Paşayev N.Ə., Əyyubov N.H., Eminov Z.N. Azərbaycan Respublikasının iqtisadi, sosial və siyasi coğrafiyası. Bakı: Çıraq, 2010, 416 s.
11. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. II c. İqtisadi, sosial və siyasi coğrafiya. Bakı, 2015, 328 s.
12. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. III c. Regional coğrafiya. Bakı, 2015, 400 s.

#### ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ГУБА-ХАЧМАЗСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Э.Г.ГУСЕЙНОВА

#### РЕЗЮМЕ

Промышленность, являясь важной составной частью хозяйства, имеет особое значение в развитии регионов и совершенствовании отраслевой структуры городов. Промышленность Губа-Хачмазского экономического района представлена производством плодоовощных консервов, мясных продуктов, добычи нефти, природного газа и минерально-строительного сырья. В последние годы в регионе построены несколько модульных ТЭЦ.

Тем не менее, в экономическом районе производится всего 2,0% промышленной продукции страны, причем эта отрасль носит моноструктурный характер. Поэтому требуется принятие мер по развитию этой отрасли, в особенности пищевой промышленности и производства стройматериалов.

**Ключевые слова:** Губа-Хачмаз, Шабран, Гусар, сельское хозяйство, экономическое развитие, промышленность

## PROBLEMS OF TERRITORIAL ORGANIZATION OF INDUSTRY IN GUBA-KHACHMAZ ECONOMIC REGION

E.H.HUSEYNOVA

### SUMMARY

Being a significant part of the economy, industry is of particular importance in terms of regional development and improvement of the industrial structure of cities. The industry of Guba-Khachmaz economic region is represented by the production of canned fruits and vegetables, livestock products, as well as extraction of oil, natural gas and minerals of construction sector. In recent years, several thermal power plants of modular type have been built in the region.

Nevertheless, the economic region contributes only 2.0% of country's total industrial output, while this area bears multistructural character. Therefore, the implementation of relevant measures is needed to develop the industry, in particular the food industry and production of construction materials.

**Key words:** Guba-Khachmaz, Shabran, Gusar, agriculture, economic development, industry

*Redaksiyaya daxil oldu: 15.09.2016-cı il*

*Çapa imzalandı: 06.10.2016-cı il*

## MÜNDƏRİCAT

## KİMYA

<b>Məhərrəmov A.M., Əliyeva R.Ə., Tsintsadze M.Q., Nəzərova G.Q., Bəhmənova F.N., Əliyeva F.S., Əskərov R.Q., Çıraqov F.M.</b> Nikelin 3-[4-karboksifenilazo]-pentadion-2,4 ilə kompleksinin kristallik və molekulyar quruluşu .....	5
<b>Əliyeva R.Ə., Ayvazova A.V., Əbilova Ü.M., Əliyeva F.S.</b> Benzoilaseton əsasında sintez olunmuş üzvi reaktivlərin dissosiasiya sabitinin və onların bəzi metallarla komplekslərinin davamlılıq sabitinin təyini .....	10
<b>Allazov M.R., Mustafəeva K.Z., Mirzəyeva R.C., Qurbanova T.R.</b> Ni-Bi-S sisteminin otaq temperaturunda kristallaşma sahələrinin təyini.....	14
<b>Əkbərov E.O., Əkbərov O.H.</b> Allilfenil efiri, malein anhidridi və stiroulun üçlü radikal birgə polimerləşməsinin çoxfaktorlu eksperimentin planlaşdırılması metodu ilə öyrənilməsi.....	19
<b>Məmmədov E.A., Musayev T.P.</b> Neftin deemulsasiya olunmasında istifadə olunan reagentlərin aktivliyinin və fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi.....	28

## BİOLOGİYA

<b>Quliyeva S.M., Muradova G.E., Tağızadə Z.A., Nəsimov A.A., Cəfərov Z.R., Güləhmədov S.Q., Quliyev A.Ə.</b> Sintetik etilenprodusentlərin almalarda ( <i>Pyrus Domestica</i> Borkh.) fenilpropanoid yolunun fəaliyyətinə təsiri .....	33
<b>Qənbərov X.Q., Cəfərov M.M., Quliyeva S.M.</b> Temperaturun və ilkin mühit turşuluğunun <i>Saccharomyces ellipsoideus</i> növlü ştamların inkişafına təsiri.....	39
<b>Sarıyeva G.R., Qurbanov E.M.</b> Qanıx-Əyriçay vadisində formalaşmış arid seyrək meşə və kolluq landşaftlarının fitosenoloji quruluşu .....	44
<b>Məmmədova İ.Ə., Fərəcov Ə.N.</b> Prenatal ontogenezdə etanolun altıaylıq dovşanların baş beyninin müxtəlif strukturlarında QAYT mübadiləsinə xroniki təsiri .....	52

## GEOLOGIYA

<b>Babazadə V.M., Məmmədov M.N., İmamverdiyev N.Ə., Vəliyev Z.A., Babayeva G.C., Mansurov M.İ., Kərimli Ü.İ.</b> Vəndam zonasının maqmatik komplekslərinin formalaşmasının geoloji xüsusiyyətləri (petroloji, petrokimyəvi və aeorokosmik materiallar əsasında).....	60
<b>Qurbanov Ə.M., Məmmədova P.Ə., Qurbanov M.F., İsmayılova A.M., Qənbərova E.F.</b> Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin Girdimançay-Kişçay çaylararası sahəsinin Tabaşir çöküntülərinin litofasial və qalınlıq analizi.....	71
<b>Qələndərov B.H., Məmmədova E.A., Hüseynova G.N. Mirzəyev Ə.A.</b> Samur-Şabran zonası sürüşmə sahələrinin mühəndisi-geoloji şəraitinin qiymətləndirilməsi.....	82
<b>Gülməmmədov Ç.C.</b> Şirvan Dağətəyi düzənliyinin yeraltı su ehtiyatları.....	90
<b>Rəsulova S.K.</b> Qazax çökəkliyinin seolitli tuflarının geoloji əmələgəlmə şəraiti (Kiçik Qafqaz) .....	99

## COĞRAFIYA

<b>İmanov F.Ə., Əliyeva İ.S., Məhərrəmov A.R.</b> Çaylara yeraltı axımının əmələgəlmə mexanizmi və hidroqrafda ayrılması .....	109
<b>Xəlilov T.A.</b> Azərbaycanda ekologiya elminin inkişafı .....	120
<b>Qəribov Y.Ə., Mərdanov İ.İ., Əhmədova G.B.</b> Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin yüksək dağlıq landşaftları ekzogenezinin geosistem təhlili .....	126
<b>Həsənəliyeva L.H.</b> Böyük Qafqaz şimal-şərq yamacında landşaft qurşaqları üzrə yaşayış məntəqələrinin paylanması və təsərrüfat fəaliyyətinin xüsusiyyətləri .....	135
<b>Hüseynova E.H.</b> Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda sənayenin ərazi təşkili problemləri.....	144

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ХИМИЯ**

**Магеррамов А.М., Алиева Р.А., Цинцадзе М.Г., Назарова Г.Г., Бахманова Ф.Н., Алиева Ф.С., Аскеров Р.К., Чырагов Ф.М.**  
Кристаллическая и молекулярная структура комплекса никеля(II) с 3-[4-карбоксифенильазо]-пентадионом-2,4 ..... 5

**Алиева Р.А., Айвазова А.В., Абилова У.М., Алиева Ф.С.**  
Определение константы диссоциации органических реактивов, синтезированных на основе бензоилацетона и константы устойчивости их комплексных соединений с некоторыми металлами..... 10

**Аллазов М.Р., Мустафаева К.З., Мирзоева Р.Дж., Гурбанова Т.Р.**  
Изотермическое сечение системы Ni-Bi-S при 300К ..... 14

**Акперов Э.О., Акперов О.Г.**  
Изучение тройной радикальной сополимеризации аллилфенилового эфира, малеинового ангидрида и стирола методом планирования многофакторного эксперимента ..... 19

**Мамедов Э.А., Мусаев Т.П.**  
Исследование активности и физико-химических свойств используемых реагентов при деэмульсации нефти ..... 28

**БИОЛОГИЯ**

**Кулиева С.М., Мурадова Г.Е., Таги-Заде З.А., Насибов А.А., Джафаров З.Р., Гюльяхмедов С.Г., Кулиев А.А.**  
Влияние синтетических этиленпродуцентов на функционирование фенилпропаноидного пути в плодах яблони (*Pyrus Domestica* Borkh.)..... 33

**Ганбаров Х.Г., Джафаров М.М., Кулиева С.М.**  
Влияние температуры и исходной кислотности среды на развитие штамма вида *Saccharomyces ellipsoideus* ..... 39

**Сарыева Г.Р., Гурбанов Э.М.**  
Фитоценологическая структура ландшафтов аридных-редколесий и кустарников Ганых-Айричайской долины ..... 44

**Мамедова И.А., Фараджев А.Н.**  
Влияние хронической интоксикации этанолом на метаболизм ГАМК в различных структур головного мозга шестимесячных кроликов в пренатальном онтогенезе ..... 52

## ГЕОЛОГИЯ

<b>Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Имамвердиев Н.А., Велиев З.А., Бабаева Г.Д., Мансуров М.И., Керимли У.И.</b> Геологические особенности формирования магматических комплексов Вандамской зоны (по материалам петрологических, петрохимических и аэрокосмических данных).....	60
<b>Гурбанов А.М., Мамедова П.А., Гурбанов М.Ф., Исмаилова А.М., Ганбарова Э.Ф.</b> Анализ мощностей и литофаций меловых отложений междуречья Гирдыманчай – Кишчай азербайджанской части Большого Кавказа .....	71
<b>Каландаров Б.Г., Мамедова Э.А., Гусейнова Г.Н., Мирзоев А.А.</b> Оценка инженерно-геологических условий оползневых участков Самур-Шабранской зоны .....	82
<b>Гюльмамедов Ч.Д.</b> Подземные водные запасы Ширванской предгорной равнины.....	90
<b>Расулова С.К.</b> Геологические условия образования цеолитоносных туфов Казахского прогиба (Малый Кавказ) .....	99

## ГЕОГРАФИЯ

<b>Иманов Ф.А., Алиева И.С., Магаррамова А.Р.</b> Механизм формирования подземного стока в реки и его выделение на гидрографах .....	109
<b>Халилов Т.А.</b> Развитие экологических наук в Азербайджане .....	120
<b>Гарибов Я.А., Марданов И.И., Ахмедова Г.Б.</b> Геосистемный анализ экзогенеза высокогорных ландшафтов азербайджанской части Большого Кавказа .....	126
<b>Гасаналиева Л.Г.</b> Размещение населенных пунктов и особенности хозяйственной деятельности в ландшафтных зонах северо-восточного склона Большого Кавказа .....	135
<b>Гусейнова Э.Г.</b> Проблемы территориальной организации промышленности в Губа-Хачмазском экономическом районе .....	144

## CONTENTS

## CHEMISTRY

<b>Maharramov A.M., Aliyeva R.A., Tshintsadze M.G., Nazarova G.G., Bahmanova F.N., Aliyeva F.S., Asgarov R.K., Chyragov F.M.</b> Crystal and molecular structure of the nickel complex (II) with 3- [4-carboxyphenylazo] -2,4-pentadione.....	5
<b>Aliyeva R.A., Ayvazova A.V., Abilova U.M., Aliyeva F.S.</b> Determination of dissociation constants of organic reagents synthesized on the basis of benzoylacetone and the constant of stability for some metal complexes .....	10
<b>Allazov M.R., Mustafayeva K.Z., Mirzayeva R. J. Gurbanova T.R.</b> Definition of crystallization areas of the Ni - Bi - S system at 300K temperature .....	14
<b>Akbarov E.O., Akbarov O.H.</b> The study of triple radical copolymerization of allylphenyl ether, maleic anhydride and styrene by the planning of multivariate experiment method .....	19
<b>Mammadov E.A., Musayev T.P.</b> Investigation of the activity and physico-chemical properties of the reagents used in oil demulsibility .....	28

## BIOLOGY

<b>Guliyeva S.M., Muradova G.E., Tagizadeh Z.A., Nasibov A.A., Jafarov Z.R., Gyulahmadov S.G., Guliyev A.A.</b> The effect of synthetic etilenproducents on the functioning of the phenylpropanoid pathway in apple fruits (PyrusDomesticaBorkh.) .....	33
<b>Ganbarov Kh.G., Jafarov M.M., Guliyeva S.M.</b> The effect of the temperature and prime acidity on the formation of the strains of Saccharomyces ellipsoideus .....	39
<b>Sariyeva G.R., Gurbanov E.M.</b> Phytocenological landscape structure of arid woodlands and shrublands in the Ganikh-Agrichai valley .....	44
<b>Mammadova I.A., Farajov A.N.</b> Influence of chronic ethanol intoxication on the GABA metabolism of different structures of the brain of six-month-old rabbits in prenatal ontogenesis.....	52



## GEOLOGY

<b>Baba-zadeh V.M., Mammadov M.N., Imamverdiyev N.A., Valiyev Z.A., Babayeva G.J., Mansurov M.I., Karimli U.I.</b> Geological formation of igneous complexes Vandam zone (based on petrological, petrochemical and aerospace data) .....	60
<b>Gurbanov A.M., Mammadova P.A., Gurbanov M.F.</b> Lithofacies and thickness analysis of Cretaceous sediments of Girdimanchay-Kishchay interfluvial area of the Azerbaijani territory of the Greater Caucasus .....	71
<b>Galandarov B.H., Mammadova E.A., Huseynova G.N., Mirzayev A.A.</b> Assessment of the engineering-geological condition of the slipping areas of Samur-Shabran zone .....	82
<b>Gulmammadov Ch.J.</b> Underground water reserves of Shirvan piedmont plains .....	90
<b>Rasulova S.K.</b> Geological conditions of zeolite-bearing tuffs of Kazakh trough (Lesser Caucasus) .....	99

## GEOGRAPHY

<b>Imanov F.A., Aliyeva I.S., Maharramova A.R.</b> The mechanism of formation of groundwater flow in the river and its separation on the hydrographs .....	109
<b>Khalilov T.F.</b> The history of ecological sciences in Azerbaijan .....	120
<b>Garibov Y.A., Mardanov I.I., Ahmadova G.B.</b> The geosystematic analysis of the exogenesis of high-mountainous landscapes of the Azerbaijani part of the Greater Caucasus .....	126
<b>Hasanaliyeva L.H.</b> Distribution of settlements and economic activities on the landscape zones on the North-Eastern slope of the Greater Caucasus .....	135
<b>Huseynova E.H.</b> Problems of territorial organization of industry in Guba-Khachmaz economic region .....	144

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

Yığılmağa verilmişdir: 19.10.2016  
Çapa imzalanmışdır: 27.12.2016  
Formatı: 70x100 1/16. Həcmi 10,0 ç.v.  
Sifariş 104. Sayı 120. Qiyməti 2.00 man.

~~«Bakı Universiteti» nəşriyyatı, Bakı ş., AZ 1148, Z.Xəlilov küçəsi, 23.~~

Azərbaycan Respublikası  
Mətbuat və İnformasiya Nazirliyində qeydə alınmışdır.  
Şəhadətnamə B310.30.04.1999.  
bun@box.az

## MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ!

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

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

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

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

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

Əlyazmalar kvartalin əvvəlindən bir ay keçməmiş verilməlidir.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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